

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUIS FAGNER DA SILVA MACHADO

**PADRONIZAÇÃO DO EXAME TERMOGRAFICO DAS ARTICULAÇÕES DE
CAVALOS ATLETAS HÍGIDOS E COM ARTROPATIAS**

CURITIBA

2011

LUIS FAGNER DA SILVA MACHADO

**PADRONIZAÇÃO DO EXAME TERMOGRAFICO DAS ARTICULAÇÕES DE
CAVALOS ATLETAS HÍGIDOS E COM ARTROPATIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rosangela Locatelli Dittrich

Comitê de Orientação: Prof.^o Dr.^o João Ricardo Dittrich

Prof.^o Dr.^o Ivan Roque Barros Filho

CURITIBA

2011



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS**

PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada **“PADRONIZAÇÃO DO EXAME TERMOGRÁFICO DAS ARTICULAÇÕES DE CAVALOS ATLETAS HÍGIDOS E COM ARTROPATIAS”** apresentada pelo Mestrando LUIS FAGNER DA SILVA MACHADO declara ante os méritos demonstrados pelo Candidato, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09–CEPE/UFPR, considerou o candidato APTO para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

Curitiba, 29 de abril de 2011

Professora Dra. Rosangela Locatelli Dittrich
Presidente/Orientadora

Professor Dr. Max Gimenez Ribeiro
Membro

Professor Dr. Peterson Triches Dornbusch
Membro

AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar os caminhos da minha vida.....

Aos meus pais Luiz Carlos Machado (in memorian) embora ausente, mas eternamente “vivo” em pensamento e Petronília da Silva Machado, pelo amor, afeto e ensinar os grandes valores da vida.

A Cinara, minha esposa, por suportar-me nos momentos de mau humor, pelo companheirismo e entender os momentos de ausência.

A Prof^a. Dra. Rosangela Locatelli Dittrich, pela orientação, ensinamentos e confiança.

Ao Prof. Dr. Ivan Deconto, pelos conhecimentos e colaboração.

Ao Prof. Dr. Peterson Triches Dornbusch, pelos ensinamentos, conversas e idéias para o desenvolvimento desta.

Ao Prof. Dr. José Francisco Ghignatti Warth, pelas considerações atribuídas na qualificação.

A amiga Prof^a. Msc. Amanda Moser, pelo auxílio no desenvolvimento desta.

Aos amigos do Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da UFPR, em especial a Marília Koch, Bruno Castilhos e Olair Beltrame pela ajuda no processamento das amostras.

Aos amigos Maurício Coelho Jr. e Karina Leigue pela realização dos exames radiográficos.

Aos amigos e residentes da clínica cirúrgica de grandes animais do HV-UFPR pelas agradáveis conversas e coleta das amostras.

Aos amigos que me acolheram em Curitiba, Carlos Amaral, Thiago Noletto, Rodrigo Rocha, Tiago Jarek (200) e Anderson Willmbrink, amizades que se perpetuarão pelo resto da vida.

Aos amigos Janaína Hamerschmitt, Thais, Carlos Amaral e Fernando Perin pelos momentos descontraídos durante a coleta das amostras.

As amigas M. V. Carolina Dunin, M. V. Mariane Finger e Prof^a. Msc. Priscila Muradas por concederem seus animais para o experimento.

E aos cavalos, muitos mais do que animais..... meus professores, meus amigos e meu sustento.....

RESUMO

A claudicação em equinos representa a maior causa de perdas econômica e de performance em animais de alto desempenho esportivo. As estruturas sinoviais, principalmente as articulações, representam a maioria das afecções. As lesões submetidas aos tecidos articulares, dependendo do grau e duração (crônica ou aguda), provocam uma resposta inflamatória a estes tecidos e métodos prévios de diagnóstico são importantes. Esta resposta pode ser avaliada pela análise do líquido sinovial e exame radiográfico, este representa um método de diagnóstico extremamente útil nas lesões articulares, porém determinados achados são identificados somente após o estágio inicial da doença degenerativa articular. Assim, a resposta inflamatória pode também ser mensurada pela temperatura por meio da técnica de termografia, auxiliando na detecção da lesão aguda. A mensuração da temperatura das articulações sinoviais em cavalos hígidos e com lesão aguda e crônica são escassos e até o presente não foram padronizados.

O presente estudo objetivou avaliar o uso da câmera termográfica em articulações híginas e articulações com lesões agudas e crônicas. As articulações foram submetidas aos exames clínico, radiográfico e líquido sinovial. O trabalho está dividido em III capítulos. O capítulo I contém uma revisão bibliográfica sobre líquido sinovial, com análises física, química e citológica, exames complementares como termografia, radiologia e doença degenerativa articular. Nos capítulos II e III estão descritos os experimentos relacionados a padronização do exame termográfico em articulações híginas e com artropatia aguda e crônica. O capítulo II, aborda o tema “Padronização do exame termográfico das articulações do carpo e metacarpofalangeana de cavalos em treinamento em ambientes não climatizados” e o capítulo III, o tema “Exame termográfico e de líquido sinovial das articulações de cavalos atletas com artropatias agudas e crônicas não infecciosas”.

PALAVRAS-CHAVE: articulações, equinos, líquido sinovial, termografia.

ABSTRACT

Lameness in equines is the main reason of economic and performance losses in high performance sport animals. The synovial structures, mainly the joints, represents the most of diseases. The lesions were joint tissues are submitted, depending of its rate and lenght (chronic or acute), generates an inflammatory response to these tissues and previous methods of diagnosis are important. This response can be evaluated by synovial fluid analysis and radiographic examination, that represents an extremely useful diagnostic tool in joint lesions, but certain findings are identified only after the initial stage of degenerative joint disease. Thus, the inflammatory response can also be measured by temperature using the thermography technique, helping in detection of acute lesions. The temperature measurement of synovial joints in healty horses with acute and chronic lesions are scarce and at this time have not been standardized.

This study aimed to evaluate the thermographic camera use in healthy joints, and acute and chronic lesions joints. The joints were submitted to clinical, radiographic and synovial fluid exam. The work is divided into three chapters. Chapter I contains a review about synovial fluid analysis with physics, chemistry and cytology, additional tests such as thermography, radiography and degenerative joint disease. In chapters II and III, the experiments are described, related to standardization of thermographic examination in healthy joints and with acute and chronic arthropathy. Chapter II covers the theme "Standardization of thermographic metacarpophalangeal joints and carpal examination of horses in training in non-acclimatized environment" and Chapter III, the theme "thermographic examination of athletic horses joints with acute and chronic arthropathy non infectious .

KEYWORDS: joints, horses, equines, synovial fluid, thermography.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – MÉDIA E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) EM TEMPERATURAS EM GRAUS CELSIUS DAS ARTICULAÇÕES DO CARPO (CAR) MTD, METACARPOFALANGEANA (MTF) MTD, DA TEMPERATURA AMBIENTE (TA) E PERCENTUAL DE UMIDADE RELATIVA DO AR (URA) DE 30 CAVALOS.....48

TABELA 2 – TEMPERATURAS DAS ARTICULAÇÕES DO CARPO (CAR) MTD E METACARPOFALANGEANA (MTF) MTD E A TEMPERATURA AMBIENTE (TA) NOS DOIS TURNOS (MANHÃ E TARDE) DE 30 CAVALOS.....49

TABELA 1 – ARTICULAÇÕES COM DIAGNÓSTICO DE ARTROPATIA AGUDA CONFIRMADA POR EXAME RADIOLÓGICO.....60

TABELA 2 – ARTICULAÇÕES COM DIAGNÓSTICO DE ARTROPATIA CRÔNICA CONFIRMADA POR EXAME RADIOLÓGICO61

TABELA 3 – MÉDIA, ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DE CÉLULAS TOTAIS, NEUTRÓFILOS, MACRÓFAGOS, LINFÓCITOS E SINOVIÓCITOS DO LÍQUIDO SINOVAL DE ARTICULAÇÕES COM ARTROPATIA AGUDA (AGUDA N=15) E CRÔNICA (N=27) BASEADOS NO HISTÓRICO E EXAME CLÍNICO.....67

TABELA 4 – PARÂMETRO DO LÍQUIDO SINOVAL DE EQUINOS DE 15 ARTICULAÇÕES COM ARTROPATIA AGUDA, CLASSIFICADOS DE ACORDO COM A CELULARIDADE E COLORAÇÃO EM NORMAL, HEMORRÁGICA AGUDA, NÃO INFLAMATÓRIA INFLAMATÓRIA DEGENERATIVA E INFLAMATÓRIA.....69

TABELA 5 – PARÂMETRO DO LÍQUIDO SINOVAL DE EQUINOS DE 27 ARTICULAÇÕES COM ARTROPATIA CRÔNICA CLASSIFICADOS DE ACORDO COM A CELULARIDADE E COLORAÇÃO EM NORMAL, HEMORRÁGICA AGUDA, NÃO INFLAMATÓRIA DEGENERATIVA E INFLAMATÓRIA.....70

TABELA 6 – MÉDIA, ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DA DENSIDADE, PROTEÍNA E ERITRÓCITOS DO LÍQUIDO SINOVAL DE ARTICULAÇÕES COM ARTROPATIA AGUDA E CRÔNICA.....70

TABELA 7 – MÉDIA E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DAS TEMPERATURAS TERMOGRÁFICAS DAS ARTICULAÇÕES COM ARTROPATIA AGUDA E A ARTICULAÇÃO DO MEMBRO COLATERAL.....71

TABELA 8 – PARÂMETROS DO VOLUME, COR, ASPECTO, DENSIDADE E TESTE DO PRECIPITADO DE MUCINA DO LÍQUIDO SINOVAL DE 27 ARTICULAÇÕES DE 23 EQUINOS COM ARTROPATIA CRÔNICA77

TABELA 9 – VALORES DE PROTEÍNA, GLICOSE E ERITRÓCITOS DO LÍQUIDO SINOVIAL DE 27 ARTICULAÇÕES DE 23 EQUINOS COM ARTROPATIA CRÔNICA.....	78
TABELA 10 – VALORES ABSOLUTOS E RELATIVOS DE CÉLULAS TOTAIS, NEUTRÓFILOS, LINFÓCITOS, MACRÓFAGOS E SINOVIÓCITOS DO LÍQUIDO SINOVIAL DE 27 ARTICULAÇÕES DE 23 EQUINOS COM ARTROPATIA CRÔNICA.....	79
TABELA 11 – TEMPERATURA TERMOGRÁFICA E ESCORE DAS IMAGENS RADIOGRÁFICAS DE ARTICULAÇÕES COM ARTROPATIA CRÔNICA E TEMPERATURA TERMOGRÁFICA DO MEMBRO COLATERAL DE 27 ARTICULAÇÕES DE 23 EQUINOS.....	80
TABELA 12 – PARÂMETROS DE VOLUME, COR, ASPECTO, DENSIDADE E TESTE DO PRECIPITADO DE MUCINA DO LÍQUIDO SINOVIAL DE 15 ARTICULAÇÕES DE 13 EQUINOS COM ARTROPATIA AGUDA.....	81
TABELA 13 – VALORES DE PROTEÍNA, GLICOSE E ERITRÓCITOS DO LÍQUIDO SINOVIAL DE 15 ARTICULAÇÕES DE 13 EQUINOS COM ARTROPATIA AGUDA.....	82
TABELA 14 - VALORES ABSOLUTOS E RELATIVOS DE CÉLULAS TOTAIS, NEUTRÓFILOS, LINFÓCITOS, MACRÓFAGOS E SINOVIÓCITOS DO LÍQUIDO SINOVIAL DE 15 ARTICULAÇÕES DE 13 EQUINOS COM ARTROPATIA AGUDA.....	83
TABELA 15 – TEMPERATURA TERMOGRÁFICA E ESCORE DAS IMAGENS RADIOGRÁFICAS DE ARTICULAÇÕES COM ARTROPATIA AGUDA E TEMPERATURA TERMOGRÁFICA DO MEMBRO COLATERAL DE 15 ARTICULAÇÕES DE 13 EQUINOS COM ARTROPATIA AGUDA.....	83

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR DA TEMPERATURA AMBIENTE E DAS ARTICULAÇÕES DO CARPO (MTD) (A) DE 45 CAVALOS ($R^2 = 0,6594$) E (MTE) (B) DE 15 CÁVALOS ($R^2 = 0,5789$).....	49
FIGURA 2 – ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR DAS TEMPERATURAS DA ARTICULAÇÃO METACARPOFALANGEANA (MTD) E (MTE) DE 15 CAVALOS ($R^2 = 0,9502$) (A), ARTICULAÇÃO DO CARPO (MTD) E (MTE) DE 15 CAVALOS ($R^2 = 0,8017$) (B) E ARTICULAÇÃO METACARPOFALANGEANA (MTD) E ARTICULAÇÃO DO CARPO (MTD) DE 150 ARTICULAÇÕES DE 45 CAVALOS ($R^2 = 0,7702$).....	51
FIGURA 1 – ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE A QUANTIDADE DE MACRÓFAGOS DE ARTICULAÇÕES COM ARTROPAZIA AGUDA (15 ARTICULAÇÕES) E ARTICULAÇÕES COM ARTROPAZIA CRONICA (27 ARTICULAÇÕES).....	68
FIGURA 2 – ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA TERMOGRÁFICA DAS ARTICULAÇÕES COM ARTROPAZIA AGUDA E ARTICULAÇÃO DO MEMBRO COLATERAL DE 15 ARTICULAÇÕES.....	72
FIGURA 3 – ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA TERMOGRÁFICA DAS ARTICULAÇÕES COM ARTROPAZIA CRÔNICA E ARTICULAÇÃO DO MEMBRO COLATERAL DE 27 ARTICULAÇÕES.....	72
FIGURA 4 - FOTO ILUSTRANDO CÉLULAS DO LÍQUIDO SINOVIAl DA ARTICULAÇÃO DO CARPO COM ARTROPAZIA CRÔNICA. MACRÓFAGOS (SETAS).....	84
FIGURA 5 – IMAGEM RADIOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO DO CARPO DO MEMBRO TORÁCICO DIREITO COM ARTROPAZIA CRÔNICA. A INCIDÊNCIA DORSO PALMAR REVELA A PRESENÇA DE OSTEÓFITOS (SETAS).....	85
FIGURA 6 - IMAGEM TERMOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO DO CARPO COM ARTROPAZIA CRÔNICA, CONFIRMADA POR RADIOLOGIA (FIGURA 5), COM TEMPERATURA MÁXIMA DE 32,8 °C.....	85
FIGURA 7 - IMAGEM TERMOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO METACARPOFALANGEANA DO MEMBRO TORÁCICO DIREITO COM ARTROPAZIA AGUDA, CONFIRMADA POR RADIOLOGIA, COM TEMPERATURA MÁXIMA DE 31,4 °C.....	86
FIGURA 8 - IMAGEM TERMOGRÁFICA DA ARTICULAÇÃO METACARPOFALANGEANA DO MEMBRO TORÁCICO ESQUERDO, MEMBRO COLATERAL DA ARTICULAÇÃO COM ARTROPAZIA AGUDA (FIGURA 7), COM TEMPERATURA MÁXIMA DE 30,0 °C.....	86

LISTA DE SIGLAS

Amb. - ambiente
Art. - Articulação
CAR – articulação do carpo
°C – graus Celsius
Cel - células
DAD – doença articular degenerativa
DR – digital radiology
EDTA – ácido etilenodiamino tetra-acético
EPM – erro padrão da média
Eritr – eritrócitos
FEI – Federação Equestre Internacional
G1 – grupo 1
G2 – grupo 2
g/dl – gramas por decilitro
Glic. – glicose
HV – Hospital Veterinário
Linf. - linfócito
m – metros
Macr. – macrófagos
mg/dl – miligramas por decilitro
min – minutos
ml – mililitros
mm – milímetro
MMPs - matrix metalloproteinases
m/s – metros por segundo
MTD - membro torácico direito
MTE – membro torácico esquerdo
MTF - metacarpofalangeana
MTtF - metatarsofalangeana
NRC - national research council
Neutr. - neutrófilos
pH – ponto de hidrogênio
Prot. - proteína
µl – micro litro
ITF – interfalangeana distal
IFP – interalangeana proximal
IL-1 – interleucina 1
PGE₂ – prostaglandina E₂
SDM - síndrome dolorosa miofascial
SC – Santa Catarina
Sinov. - sinoviócitos
PR – Paraná
T. – temperatura
Temp. - temperatura
TNF-α – fator de necrose tumoral alfa

Tot. - total

TA – temperatura ambiente

UFPR – Universidade Federal do Paraná

URA – umidade relativa do ar

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. OBJETIVO GERAL	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1. LÍQUIDO SINOVIAL	13
3.2 ANÁLISE FÍSICA, QUÍMICA E CITOLOGICA DO LÍQUIDO SINOVIAL.....	15
3.2.1 ANÁLISE FÍSICA.....	16
3.2.2 ANÁLISE QUÍMICA.....	18
3.2.3 ANÁLISE CITOLOGICA	20
3.3 MEDIADORES INFLAMATÓRIOS DO LÍQUIDO SINOVIAL.....	21
3.4 EXAME RADIOGRÁFICO	22
3.5 EXAME TERMOGRÁFICO.....	27
3.6 DOENÇA ARTICULAR DEGENERATIVA.....	29
3.7 SINOVITE E CAPSULITE.....	31
4. REFERÊNCIAS	33
CAPÍTULO II – PADRONIZAÇÃO DO EXAME TERMOGRÁFICO DAS ARTICULAÇÕES DO CARPO E METACARPOFALANGEANA DE CAVALOS EM TREINAMENTO EM AMBIENTES NÃO CLIMATIZADOS .	41
RESUMO	41
ABSTRACT	43
1. INTRODUÇÃO	44
2. MATERIAL E MÉTODOS	46
3. ANÁLISE ESTATÍSTICA	47
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	48

5. CONCLUSÃO	52
6. REFERÊNCIAS	53
CAPÍTULO III – EXAMES TERMOGRÁFICO E DE LÍQUIDO SINOVIAL DAS ARTICULAÇÕES DE CAVALOS ATLETAS COM ARTROPATIAS AGUDAS E CRÔNICAS NÃO INFECCIOSAS.....	55
RESUMO	55
ABSTRACT	57
1. INTRODUÇÃO	58
2. MATERIAL E MÉTODOS	59
2.1 HISTÓRICO E EXAME CLÍNICO	59
2.2 EXAME RADIOLÓGICO	59
2.3 EQUINOS COM ARTROPATIA AGUDA.....	60
2.4 EQUINOS COM ARTROPATIA CRÔNICA	60
2.5 EXAME TERMOGRÁFICO.....	61
2.6 COLETA DE LÍQUIDO SINOVIAL.....	62
2.7 ANÁLISE DO LÍQUIDO SINOVIAL.....	62
2.7.1 ANÁLISE FÍSICA DO LÍQUIDO SINOVIAL	62
2.7.2 TESTE DO PRECIPITADO DE MUCINA	62
2.7.3 ANÁLISE QUÍMICA DO LÍQUIDO SINOVIAL	62
2.7.4 ANÁLISE CITOLÓGICA DO LÍQUIDO SINOVIAL.....	63
2.7.4.1 ARTICULAÇÕES COM ARTROPATIA AGUDA E CRÔNICA	63
3. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	63
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	64
5. CONCLUSÃO.....	73
6. REFERÊNCIAS	74
7. ANEXOS	77

1. INTRODUÇÃO GERAL

Na categoria de equinos atletas, a principal inatividade são as claudicações relacionadas a enfermidades que acometem o sistema músculo-esquelético (ALVES et al., 2007; BROSTER et al., 2009), com cerca de 33 % das claudicações serem oriundas de enfermidades articulares (LEME et al., 1999). Inúmeros cavalos em regime de treinamento intenso ou moderado, apresentam inflamação articular.

A consequência da inflamação articular é o desenvolvimento da osteoartrite ou doença degenerativa articular, com perda da função e queda do desempenho atlético (RASERA, 2007). Dentro destes distúrbios encontram-se as sinovites primárias, frequentemente localizadas na articulação cárpica e metacarpo/metatarsofalangeana de equinos jovens em início de treinamento (McILWRAITH, 1987). Estas articulações possuem maior incidência, devido à distribuição de forças referentes a impactos e absorção dos mesmos provocados pelo exercício intenso (STEEL et al., 2006).

A artropatia aguda é comumente caracterizada como sinovite, sendo uma inflamação dos tecidos moles que compõem o espaço articular na ausência de lesões ósseas, confirmadas pela radiografia (RUMBAUGH et al., 2004), quando os sinais clínicos duram até seis semanas (SACHETTI, 2008). O exame radiográfico pode indicar as lesões ósseas apenas após 45 dias, as quais são conseqüentes da destruição da cartilagem articular e do envolvimento ósseo secundário (MORGAN, 1968).

A osteoartrite é definida como uma doença articular progressiva crônica, caracterizada por diversos graus de destruição da cartilagem articular (BUONORA, 2007), podendo ser considerada como um grupo de distúrbios com um estágio final em comum, acompanhada de alterações ósseas e de tecidos moles com vários graus de inflamação sinovial (CARON, 2003). Loeser (2005) enfatizou que a osteoartrite é uma condição crônica que possui degeneração do menisco e espessamento da cápsula articular.

Diversos métodos diagnósticos são utilizados para a avaliação das afecções articulares, como radiografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética, ultra-sonografia, análise do líquido sinovial (BUONORA, 2007) e termografia (VADEN et al., 1975). Misumi et al., 2002, acrescentaram que o diagnóstico definitivo de osteoartrite é usualmente baseado em radiografias e artroscopia, porém

as lesões na cartilagem nos tecidos moles estão frequentemente avançadas quando verificam-se anormalidades radiológicas.

Mahaffey (2002) relatou que a análise do líquido sinovial é um importante instrumento para o diagnóstico de afecções articulares, porém, segundo McIlwraith (2001), não permite um diagnóstico específico, mas é capaz de informar o grau de sinovite e o comprometimento intra-articular.

A resposta a injúrias de uma articulação pode ser mensurada pela diminuição ou aumento de temperatura por meio da técnica de termografia. O aumento na temperatura é sugestivo de vasodilatação associada a inflamação aguda “hot spot”, e a diminuição na temperatura indica processos crônicos instalados e acréscimo do aporte sanguíneo “cold spot” (TURNER, 1996; CARDENAS, 2008).

Esta técnica na medicina eqüina tem sido aplicada para incrementar a prática da clínica comprovando ser útil na prevenção, diagnóstico e prognóstico de afecções (TURNER, 2001).

O acesso não invasivo na identificação de alterações inflamatórias e degenerativas torna a termografia extremamente útil no diagnóstico de determinadas claudicações em equinos (PUROHIT e McCOY, 1980; TURNER, 2001).

Na medicina eqüina, até o momento, os padrões para o exame termográfico das articulações de cavalos hígidos e com artropatia aguda e crônica não foram estabelecidos.

Este trabalho está dividido em duas partes. A primeira parte constitui-se de uma revisão de literatura sobre líquido sinovial, com análises física, química e citológica, exames complementares como termografia, radiologia e doença degenerativa articular. A segunda parte está formada por dois artigos científicos apresentado em forma de capítulos, que foram escritos baseados nos resultados obtidos com os experimentos. O capítulo II apresenta o experimento “Padronização do exame termográfico das articulações do carpo e metacarpofalangeana de cavalos em treinamento em ambientes não climatizados” e o capítulo III o estudo “Exame termográfico das articulações de cavalos atletas com artropatias agudas e crônicas”.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Padronizar os perfis termográficos para cavalos sadios e com doença articular.

Associar os parâmetros termográficos, radiológicos e laboratoriais do líquido sinovial de eqüinos com alterações articulares.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 Estabelecer o perfil termográfico de animais sadios.

2.2.2. Avaliar os parâmetros clínicos, laboratoriais do líquido sinovial e de diagnóstico por imagem (radiologia e termografia) de eqüinos com alterações articulares.

2.2.3. Verificar o perfil de células inflamatórias do líquido sinovial das articulações com lesões agudas e crônicas.

2.2.4. Padronizar a utilização do exame por termografia em eqüinos sadios e com doença articular.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 LÍQUIDO SINOVIAL

O líquido sinovial é um dializado do plasma, modificado pela produção de ácido hialurônico, glicoproteínas e outras macromoléculas (COLES, 1984), produzido pela membrana sinovial, com função de lubrificação e nutrição, auxiliando no suporte mecânico e na absorção de impacto (KORENEK, 1992). Este líquido promove a nutrição de aproximadamente dois terços da cartilagem articular, que é avascular.

Este líquido encontra-se em áreas do esqueleto apendicular onde há fricção das superfícies, como articulações, bursas e bainhas tendíneas. O espaço articular é delineado pela membrana sinovial e o líquido sinovial lubrifica os tecidos articulares (MAHAFFEY, 1992). O líquido fornece nutrientes à cartilagem articular e funciona como um lubrificante para os tecidos peri-articulares (Mac WILLIAMS; FRIEDRICHS, 2003).

Várias teorias foram formadas a cerca da origem do líquido sinovial. No início propôs que o líquido sinovial era produzido por glândulas da membrana sinovial, por desintegração da membrana sinovial, por destruição da cartilagem articular devido ao intenso uso e transudação de capilares sanguíneos e linfáticos (PERMAN, 1980).

Atualmente aceita-se a teoria que o líquido sinovial é um dializado do plasma. Sua composição é muito similar ao soro, porém com uma particularidade muito especial, contém grande quantidade de mucina (Mac WILLIAMS; FRIEDRICHS, 2003).

A troca de líquidos entre o plasma e o líquido sinovial parece ser controlada pelas forças de Starling, isto é, pelas diferenças de pressão hidrostática e coloidosmótica entre o plasma e o líquido sinovial (RASERA 2007). A mucina presente no líquido sinovial produz uma excepcional elevação da pressão coloidosmótica e dos níveis de cálcio iônico, devido ao alto poder de combinação com este íon (COLES, 1968; PERMAN, 1980). Proporciona também uma membrana elástica e hidrodinâmica para a lubrificação da articulação e intervêm no intercâmbio de água e metabólitos entre a rede vascular e a cavidade articular (FELDMAN, 1984).

A membrana sinovial recobre toda superfície intra-articular excluindo a cartilagem articular. Esta membrana ultrafiltra os componentes do plasma que exsudam através dos capilares subintimais e secreta hialuronato, deste modo formando o fluido sinovial (PALMER et al., 1998).

A sinóvia é uma membrana viva de ultrafiltração, com capilares fenestrados logo abaixo da camada íntima que não contém células epiteliais, membrana basal, junções celulares e grandes espaços intercelulares (FERNANDES, 2009). A ausência de uma membrana basal e a proximidade dos capilares à superfície interna da membrana sinovial facilitam a troca de solutos (RASERA, 2007).

A ausência de grandes espaços intercelulares entre os sinoviócitos e os componentes da matriz extracelular propicia uma barreira permeável da membrana sinovial às moléculas de baixo peso molecular (FERNANDES, 2009; RASERA, 2007). Estas moléculas estão em equilíbrio entre o plasma e o líquido sinovial e atravessam a membrana por difusão simples. O transporte da glicose para o líquido sinovial ocorre mais por difusão facilitada do que por transporte ativo, uma vez que esta molécula entra na articulação mais rapidamente que outras moléculas (WASSERMAN; KALLFELZ; LUST, 1993).

Os capilares sinoviais fenestrados, que são 50 vezes mais permeáveis à água do que os capilares contínuos, permitem que a água e pequenos solutos penetrem na subíntima, mas excluem proporções variáveis de albumina e de proteínas maiores, como o fibrinogênio e os fatores de coagulação (FERNANDES, 2009).

Muitas das pequenas moléculas cruzam a membrana sinovial por processo de difusão livre que é limitada pelos espaços intercelulares na membrana sinovial e não pelas fenestrações dos vasos sanguíneos (WASSERMAN et al. 1993). Uma propriedade integral do fluido sinovial é a alta viscosidade, principalmente atribuída ao peso molecular do hialuronato (TULAMO et al, 1994).

A composição do líquido sinovial, determinada pela integridade da membrana sinovial, é fonte de nutrientes para o tecido cartilaginoso. A mudança ou remoção da membrana sinovial, altera estas funções e induz a mudanças no metabolismo dos condrócitos articulares e da matriz extracelular (PALMER et al., 1998).

A membrana sinovial é um tecido conjuntivo vascular que reveste a superfície interna da cápsula articular (WASSERMAN; KALLFELZ; LUST, 1993). A íntima possui duas populações de células principais, sendo dois tipos morfológicamente distintos de sinoviócitos.

A nomenclatura dos sinoviócitos varia de acordo com os autores. Possui as células do tipo A (linhagem macrofágica) e as células do tipo B (linhagem fibroblástica) (SHIKICHI et al, 1999). As células do tipo A são derivadas das células mononucleares sanguíneas e consideradas macrófagos teciduais residentes, como as células de Kupffer no fígado. As células do tipo A possuem um papel importante na manutenção do homeostase articular, incluindo o *turnover* dos componentes do líquido sinovial, e também na regulação das reações inflamatórias (GRAABAEK, 1982).

As células do tipo B secretam componentes para o tecido intersticial e o líquido sinovial que incluem colágeno, fibronectina, hialuronato e lubricina (FERNANDES, 2009). As células de tipo B estão engajadas na secreção de hialuronato, glicoproteínas e outros componentes para o líquido sinovial, portanto seu íntimo contato com a cavidade sinovial, pela sua ampla superfície celular, pode ser efetiva na execução de sua função secretora (EDWARDS, 1994).

As células do tipo A possuem um papel importante na manutenção do homeostase articular, incluindo o *turnover* dos componentes do líquido sinovial e também na regulação das reações inflamatórias (GRAABAEK, 1982).

3.2 ANÁLISE FÍSICA, BIOQUÍMICA E CITOLÓGICA DO LÍQUIDO SINOVIAL

No exame laboratorial do líquido sinovial inclui-se a avaliação das características físicas (volume, coloração e aspecto), testes bioquímicos, contagem total e diferencial das células nucleadas (HARDY; WALLACE, 1974; MAHAFFEY, 2002).

Em casos específicos, a cultura microbiológica para agentes infecciosos ou testes sorológicos para doenças infecciosas ou imunológicas também são indicadas. Cuidados devem ser realizados durante o processo de colheita da amostra, pois este pode afetar a interpretação e os resultados da amostra, ou seja, a hemodiluição da espécime pela penetração inadvertida de vasos sanguíneos pode alterar a contagem total de células nucleadas e contagem diferencial de células (MacWILLIAMS et al., 2003).

3.2.1 ANÁLISE FÍSICA

Uma estimativa aproximada ou subjetiva do volume do líquido coletado deve ser relatada. O volume do líquido sinovial depende do tamanho do indivíduo e da articulação a ser coletada (FERNANDES, 2009), pois este pode variar em proporção direta com o tamanho da cavidade articular e sua comunicação com outra articulação (HARDY; WALLACE, 1974).

Segundo Van Pelt (1974) as articulações de cavalos jovens geralmente possuem quantidades maiores de líquido sinovial quando comparado a cavalos adultos. Persson (1971) observou um aumento significativo de líquido sinovial durante o exercício, persistindo por uma hora após o término deste. O simples movimento passivo das articulações normais causa um leve aumento no volume do líquido sinovial e também a flexão passiva vigorosa pode aumentar a permeabilidade da barreira sanguínea-articular à macromoléculas e algumas partículas (LEVICK, 1987). Assim sendo, a alteração na coloração do líquido sinovial de articulações de animais atletas após o exercício, decorre da hiperemia da membrana sinovial, ocasionada pelo aumento do fluxo sanguíneo, devido ao aumento da permeabilidade sanguínea-articular (RASERA, 2007).

O objetivo da artrocentese para a análise do líquido sinovial é coletar um pouco de líquido sinovial e não drenar o espaço articular (FERNANDES, 2009).

O líquido sinovial normal é livre de material floculento ou fragmentado, possui coloração clara à palha amarelo (KORENEK et al., 1992). Amostras com celularidade aumentada exibem descolorações variadas e turbidez aumentada (FERNANDES, 2009) e quando o fluido estiver com cor de sangue, deve-se distinguir hemorragias intra-articulares (hemartrose) associada a trauma ou inflamação, de contaminação com sangramento da membrana sinovial (PERSSON, 1971).

Segundo Brannan et al. (2006), em geral o aspecto límpido do líquido sinovial está relacionado com a baixa contagem de leucócitos da amostra, porque celularidade elevada levará a um aspecto semi-turvo a turvo do líquido sinovial.

Quando o volume for suficiente para a centrifugação, a hemorragia recente está associada a um sedimento de hemácias com um sobrenadante transparente a palha. O sobrenadante dos líquidos com hemorragia crônica apresenta cor amarela

a amarela-alaranjada devido aos produtos de degradação da hemoglobina (FERNANDES, 2009).

O líquido sinovial normal não contém substâncias coagulantes, como o fibrinogênio, portanto não coagula (VAN PELT, 1974; CURTISS, 1964), mas tende a formar um gel. A consistência gelatinosa não deve ser confundida com coágulo (FISHER, 2008). O gel ou consistência gelatinosa quando agitada faz o líquido sinovial retornar ao seu estado líquido, esta propriedade é denominada de tixotropia (FERNANDEZ et al., 1983; FISHER, 2008).

O líquido sinovial normal é muito viscoso devido à sua alta concentração de ácido hialurônico. A viscosidade pode ser mensurada com um viscosímetro, mas raramente é realizada devido à avaliação ser feita de forma subjetiva (FERNANDES, 2009).

Martins et al., (2007), observaram diminuição da viscosidade do líquido sinovial após desmotomia patelar medial. Segundo SUGIUCHI et al. (2005), na presença da inflamação, as enzimas no líquido sinovial quebram a molécula de hialuronato, o volume de líquido sinovial aumenta e a viscosidade diminui.

A viscosidade é facilmente analisada no momento da coleta. Se for analisada após a coleta em tubo com anticoagulante, prefere-se a heparina em relação ao EDTA para a preservação da amostra. O EDTA tende a degradar o ácido hialurônico e pode diminuir a viscosidade da amostra (FERNANDES, 2009).

O conteúdo de hialuronato pode estar também diminuído decorrente dos danos à membrana sinovial, diluição pelo influxo de plasma ou degradação pelas células nucleadas ou bactérias (MacWILLIAMS; FRIEDRICHS, 2003).

A viscosidade pode ser avaliada subjetivamente durante a análise citológica dos esfregaços diretos ou de sedimentos. Os esfregaços de líquidos com alta viscosidade, tendem a apresentar as células alinhadas em um padrão linear, chamadas de fileiras de ventos, "*windrowing*". Em contraste, as amostras de líquido sinovial com viscosidade diminuída apresentam as células arranjadas de forma mais randômica no esfregaço (FERNANDES, 2009).

Apesar de McIlwraith (2001) não atribuir confiabilidade à avaliação da viscosidade do líquido sinovial, a redução na viscosidade é um achado freqüente em equinos com doença articular degenerativa, principalmente em equinos apresentando sinovites ativas. Esta observação tem sido atribuída a uma redução da concentração ou despolimerização do ácido hialurônico do líquido sinovial.

A viscosidade geralmente é relatada como normal, diminuída ou intensamente diminuída (FERNANDES, 2009).

3.2.2 ANÁLISE QUÍMICA

Em condições normais o líquido sinovial apresenta um bom coágulo de mucina (FERNANDEZ et al., 1993).

O teste para a qualidade do precipitado de mucina fornece um índice semiquantitativo do grau de polimerização da molécula de ácido hialurônico presente no líquido sinovial. O grau de polimerização do ácido hialurônico e sua concentração influenciam na viscosidade do líquido (VAN PELT, 1974; MAHAFFEY, 1992).

Caron (2003), comparou a concentração de ácido hialurônico de cavalos sadios e com claudicação, eliminada pela anestesia intra-articular. Os cavalos sadios apresentaram uma concentração de ácido hialurônico 50 % maior que os equinos com sinovite.

As classificações quanto ao coágulo de mucina são subjetivas e comumente utilizadas: bom (normal), quando há um coágulo compacto e fibroso em uma solução transparente, regular (ligeiramente diminuído), quando há um coágulo macio em uma solução ligeiramente turva; ruim, quando há um coágulo friável em uma solução turva; e muito ruim, quando não há um coágulo de verdade, apenas alguns flocos em uma solução muito turva. (FERNANDES, 2009).

A mucina é uma glicoproteína ácida, constituinte da porção polisacarídica do ácido hialurônico (PERMAN, 1980) e algumas glicoproteínas são sintetizadas pelos sinoviócitos e secretadas dentro do líquido sinovial (PERSSON, 1971).

A concentração de proteína no líquido sinovial varia segundo alguns autores. Segundo Perman (1980), Lipowitz (1985), Barnabé et al. (2005), a concentração de proteínas é de 2 a 2,5g/dl. MacWilliams e Friedrichs (2003) relataram que as concentrações da proteína total estão entre 1,5 a 3,0 g/dl, podendo ocorrer variações de acordo com o método de análise. Segundo Curtiss, (1964) o líquido sinovial normal contém aproximadamente 30% do valor da proteína plasmática, sendo o conteúdo protéico normalmente menor que 2,5 g/dl. Porém, Barnabé et al. (2005) obtiveram uma concentração de proteína no líquido sinovial cerca de 16,2% em relação a sérica, não indicando patologias.

Fonseca et al. (2009), obtiveram uma média de 2,73 g/dl de proteínas totais da articulação temporomandibular de equinos sadios, corroborando com os achados de Parry (1999) em cães, que obteve entre 1,8 e 4,8 g/dl. Barnabé et al. (2005) relatam uma concentração protéica de 0,60-1,75 g/dl no líquido sinovial de equinos. Segundo Fonseca et al. (2009) esta baixa concentração de proteína encontrada por Barnabé et al. (2005) pode ser reflexo do jejum de 24 horas, ao qual os equinos formam submetidos antes da coleta.

Martins, (2007) após desmotomia do ligamento patelar media, não observou alteração na concentração de proteína do líquido sinovial desta articulação, apresentando-se dentro dos valores normais de referência, não ultrapassando 2,5 g/dl, (Latimer et al., 2000).

O teor protéico aumenta na presença da inflamação (FISHER, 2008). Este aumento ocorre pela entrada de albumina, decorrente da maior permeabilidade capilar (VAN PELT, 1974).

O líquido sinovial presente em articulações com lesão na cartilagem articular apresenta aumento na concentração de proteína e diminuição da viscosidade, bem como articulações com lesões na membrana sinovial apresentam aumento da concentração de proteína, aumento no número de leucócitos e da viscosidade (NILSSON e PERSSON, 1973).

Em condições normais existe um equilíbrio de glicose entre o sangue e líquido sinovial, obtido pela livre difusão desta molécula através da membrana sinovial (MAHAFFEY, 2002). A diferença entre as concentrações de glicose (plasma-líquido sinovial) deverá estar próxima a 10 mg/dl (VAN PELT, 1974). Geralmente uma diferença entre plasma-líquido sinovial que excede a 25 mg/dl pode estar associada às condições inflamatórias (MAHAFFEY, 1992). Nas doenças articulares a concentração de glicose no líquido sinovial está diminuída, podendo até mesmo ser zero (VAN PELT, 1974).

Para avaliar a concentração de glicose presente no líquido sinovial deve-se obter uma amostra de sangue no mesmo momento da artrocentese. (VAN PELT, 1974).

O pH do líquido sinovial de equino sadios varia de 7 a 7,8 (SAWYER, 1963).

3.2.3 ANÁLISE CITOLÓGICA

A contagem total de leucócitos em articulações normais é menor de 1000 células/ μ L (McILWRAITH & TROTTER, 1996; LATIMER et al., 2000). Predominam grandes células mononucleares e linfócitos (90%), com número menor que 10% do total de neutrófilos (LATIMER et al., 2000). Segundo Brinker et al., (1986) a quantidade de células nucleadas varia entre 250 e 3000 células/ μ L, com 94 a 100% de mononucleares e 0 a 6% de neutrófilos. Fonseca et al., (2009) analisando o líquido sinovial da articulação temporomandibular de equinos sadios obtiveram valores de variaram de 70 a 870 células/ μ L.

Warren, Bennet e Bauer (1935) relataram a dificuldade de diferenciação das células do líquido sinovial, principalmente das células mononucleares fagocitárias dos linfócitos, devido a intensidade de coloração e também há uma contração das células do líquido sinovial no esfregaço.

O tipo e o número de leucócitos que infiltram a membrana sinovial e migram para o líquido sinovial irão definir o componente celular da efusão articular. A injúria da cartilagem nos casos da doença articular degenerativa (DAD), e a sinovite apresentarão diferenças nas característica e do infiltrado celular (MacWILLIANS; FRIEDRICH, 2003).

Segundo Brannan et al., (2006), a contagem global de células é um exame importante para a classificação de processos articulares como inflamatórios ou não inflamatórios. Nos processos articulares inflamatórios a contagem total de células nucleadas pode alcançar valores iguais ou superiores a 2000 células/ μ L com 75% de polimorfonucleares, enquanto que nas artrites infecciosas este número pode ultrapassar 50000 células/ μ L, com 90% de polimorfonucleares (SUGIUCHI et al., 2005). McIlwraith & Trotter, (1996) descreveram que o aumento dos leucócitos entre 1000 a 5000 células/ μ L, está normalmente associado a osteocondrose, trauma leve, ou efusão sinovial idiopática.

O padrão do infiltrado celular do líquido sinovial depende do tipo de desgaste e traumas menores ao qual a articulação é submetida (DAVIES, 1945). Nas articulações normais de humanos em repouso, o número de leucócitos no líquido sinovial varia de 32-170 células/ μ L, a mesma articulação em movimento estes valores aumentam para 250-690 células/ μ L. Este aumento deve-se ao microtrauma

mecânico à membrana sinovial durante o movimento, promovendo aumento da atividade celular (PERSSON, 1971).

Segundo Levick, (1987) o exercício aumenta a permeabilidade capilar à macromoléculas e também a dinâmica do líquido articular, promovendo um influxo das células inflamatórias para a cavidade articular. Rasera, (2007), observou um maior número destas células em grupo de equinos atletas em relação ao grupo controle, porém, a contagem de células nucleadas não aumentou no decorrer das 24 horas analisadas após o exercício.

A análise do líquido sinovial fornece informações indicando a natureza e a extensão das lesões intra-articulares, determinando o diagnóstico de sinovites sépticas, artrites, caracterizando a resposta como inflamatória ou não inflamatória, assim como fornece informações sobre o sucesso do tratamento e a avaliação do prognóstico (VAN PELT, 1974; TEW & HOTCHKISS, 1981).

3.3 MEDIADORES INFLAMATÓRIOS DO LÍQUIDO SINOVIAL

O processo inflamatório resulta no acréscimo dos níveis de mediadores inflamatórios e liberação de macromoléculas e de seus fragmentos no líquido sinovial (LOHMANDER, et al., 1997). O tecido sinovial na doença degenerativa articular é caracterizado pela infiltração de células mononucleares e produção de citocinas pró-inflamatórias e mediadores da destruição articular (MYERS, et al., 1997).

O incremento da atividade na cartilagem articular, mesmo na ausência dos sintomas da doença degenerativa articular, resulta na liberação no líquido sinovial de produtos de degradação da matriz, como proteoglicanos, colágeno, condroitina, membrana de condrócitos etc. Todos estes produtos de degradação possuem propriedades antigênicas, levando a uma resposta inflamatória da membrana sinovial, ocorrendo um recrutamento de neutrófilos da circulação e estabelecendo uma sinovite e liberação de citocinas (GHOSH; SMITH, 2002).

As citocinas agem de três maneiras: na circulação, afetam células distantes de uma maneira endócrina. Por efeito parácrino em células da vizinhança e por agirem de uma maneira autócrina na própria célula de origem. Elas são liberadas por estas células e influenciam a resposta e a função de suas células-alvo. As

citocinas interagem com as células-alvo por receptores específicos localizadas na membrana celular (McILWRAITH, 1996).

As citocinas mais importantes envolvidas na doença degenerativa articular são as citocinas pró-inflamatórias, como a interleucina-1 (IL-1) e o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) (CARON, 2003). Estas citocinas causam mudanças degenerativas na cartilagem articular, pela ativação das metaloproteinases, e induzem a produção de prostaglandina E₂ (PGE₂), sendo este um mediador importante da resposta inflamatória, pelos sinoviócitos e condrócitos (CARON, 2003; HAWKINS, et al., 1995). A PGE₂ nas articulações promove vasodilatação, aumento no limiar de dor, decréscimo de proteoglicanos da cartilagem pela degradação e inibição da síntese, desmineralização óssea, secreção de ativadores de plaminogênio (McILWRAITH, 1996), e contribuem para a depleção de matriz extracelular causando erosão na cartilagem e no osso subcondral (CARON, 2003).

A IL-1 é a citocina pró-inflamatória mais importante na osteoartrite (CARON, 2003), além de induzir a liberação de metaloproteinases da matriz cartilágnea, que destroem a cartilagem articular, estimulam os fibroblastos a produzir colágeno tipo 1 e 3 que contribuem para a fibrose da cápsula articular na inflamação crônica (KIDD, et al., 2001). Segundo Caron, (2003) a IL-1 diminuiu a síntese de proteoglicanas e de colágeno tipo 2, responsável pela formação de um tecido de reparação funcionalmente inadequado (CARON, 2003). A IL-1 é liberada precocemente na afecção articular, promovendo os sinais clínicos e macroscópicos das injúrias e lesões da cartilagem articular (BERTONE et al., 2001).

O TNF- α é uma citocina mediadora do processo inflamatório agudo (CARON, 2003), sendo produzido pelos fagócitos mononucleares (BOURY et al., 1998). Inibe a síntese de proteoglicanos e colágeno pelos condrócitos (CARON, 2003), sendo predominante no início e progressão da destruição da cartilagem articular (PENNINX et al., 2004).

3.4 EXAME RADIOGRÁFICO

A radiografia é o método de diagnóstico por imagem não invasivo mais utilizado na avaliação das claudicações em eqüinos, e fornecer informações sobre as condições das estruturas ósseas e articulares (DYSON, 2003).

O exame radiográfico de uma articulação é o diagnóstico por imagem mais econômico e de fácil acesso na avaliação das mudanças estruturais que ocorrem na doença articular degenerativa (ROVATI, 1999).

O exame radiográfico não possibilita a determinação precoce da enfermidade articular (YANCIK et al. 1986, comentado por MARTINS et al., 2007), indicando lesões ósseas apenas após 45 dias, as quais são conseqüentes da destruição da cartilagem articular e do envolvimento ósseo secundário.

Segundo Kidd et al., (2001) o diagnóstico da osteoartrite no estágio inicial é difícil, pois as alterações radiográficas de degeneração da cartilagem nesta fase ainda apresentam-se indetectáveis. McIlwraith, (1996) relatou que a erosão da cartilagem articular é detectada com o exame radiográfico apenas no estágio avançado da doença, quando há diminuição do espaço articular ou alteração do osso subcondral. Devido a isto, as mudanças iniciais da doença degenerativa articular podem não serem observadas nas radiografias (MORGAN, 1968).

Segundo Todhunter, (1992), é necessário a perda de 30 a 50% da substância óssea para que a osteólise seja observada ao exame radiológico, indicando doença articular em estágio avançado, evidenciando reabsorção, crescimento ósseo e esclerose subcondral.

Evidências radiográficas de lesão osteocondral podem ser representadas por fragmentação osteocondral, fratura e esclerose óssea subcondral (KAWCAK et al., 2000).

Fragmentos osteocondrais com 10 mm são visualizados pelo raio-X, mas, fragmentos de 4 mm não são vistos, e nenhum destes têm evidência radiográfica de lesão à cartilagem articular. A falta de sensibilidade radiográfica provavelmente deve-se à superexposição de estruturas que escondem evidências de lesão osteocondral, ou ainda de que 30 a 40% de perda de densidade óssea é necessária para que as lesões sejam identificáveis radiologicamente (KAWCAK et al., 2000).

A presença de apenas um dos parâmetros é sugestiva de doença articular degenerativa, como o estreitamento ou perda total do espaço articular, formação de osteófitos marginais, proliferação óssea periosteal e esclerose ou lise do osso subcondral (McILWRAITH, 1994) e, eventualmente o desenvolvimento de anquilose (SMITH, 1996).

Osteófitos são proliferações ósseas identificadas nas margens articulares, resultante de um remodelamento ósseo (O'BRIEN, 2007). Na fase inicial da doença

articular degenerativa, os osteófitos apresentam-se pequenos e com a presença de depósitos indefinidos de um novo osso na margem subcondral. Na fase crônica apresentam-se grandes, pontiagudos e com fácil identificação (WIDMER et al., 1994).

A proliferação observada no local de inserção de um ligamento ao osso, tendão ou cápsula articular é chamada de enteseófito e é uma forma de periostite traumática, que pode ser observada nas osteoartrites ou em alterações patológicas isoladas (O'BRIEN, 2007; SMITH, 1996).

RASERA et al., (2007) concluíram que as alterações articulares iniciais foram mais precocemente detectadas pela ultra-sonografia quando comparada ao exame radiográfico, e sua aplicação clínica para exame das claudicações com origem na articulação metacarpofalangeana pode revelar lesões não aparentes radiograficamente.

A avaliação das imagens radiográfica foi descrita por RASERA et al., (2007) no estudo radiográfico e ultra-sonográfico da articulação metacarpofalangeana. Esta avaliação foi realizada fixando-se escores, utilizando-se uma escala de zero a cinco para as alterações nos tecidos ósseos (0 = nenhuma; 1 = sugestivo de mineralização da margem articular; 2 = margem articular moderadamente elevada; 3 = elevação da margem articular facilmente reconhecida; 4 = labeamento proeminente ao redor da margem articular; 5 = labeamento proeminente e irregular, com fragmentação ou mineralização nos tecidos subjacentes) e nos tecidos moles Peri-articulares (0 = nenhum; 1 = perda dos planos teciduais; 2 = leve aumento de volume ou confinado à cápsula articular; 3 = moderada distensão capsular; 4 = distensão severa, com envolvimento de outros tecidos e 5 = grande aumento de volume, envolvendo todos os tecidos moles peri-articulares.)

Encontramos ainda outro método mais completo de avaliação das imagens radiográficas descrita por Kirker-Head et al. (2000) fixando-se 10 parâmetros, utilizando uma escala de 0 a 5 para cada item. Os parâmetros e as escalas utilizadas são as seguintes:

1 – Aumento do volume das tecidos moles peri-articulares:

- 0 nenhum;
- 1 perda dos planos teciduais;
- 2 pequeno aumento de volume ou confinado à cápsula articular;
- 3 moderada distensão capsular;

- 4 severa distensão capsular, com envolvimento de outros tecidos;
- 5 grande aumento de volume envolvendo todos os tecidos peri-articulares.

2 – Mineralização dos tecidos moles:

- 0 nenhum;
- 1 suspeito;
- 2 pequeno aumento de volume ou confinado à cápsula articular;
- 3 Alteração capsular ou periarticular;
- 4 reação marginal com osteófitos e enteseófitos;
- 5 grande envolvimento de tecidos peri-articulares.

3 – Presença de gordura:

- 0 claramente definido;
- 1 visível, mas com tamanho reduzido;
- 2 não identificado com certeza;
- 3 não visível;
- 4 moderado aumento de tecidos moles com incerta presença de gordura;
- 5 grande aumento de volume dos tecidos moles com incerta presença de gordura.

4 – Aumento do espaço articular:

- 0 normal;
- 1 suspeito;
- 2 imediatamente reconhecido, sem distensão da cápsula articular
- 3 óbvio, com distensão da cápsula articular;
- 4 articulação amplamente separada;
- 5 acompanhada por subluxação ou ruptura de ligamento.

5 – Diminuição do espaço articular:

- 0 normal;
- 1 leve ou orientação desigual do espaço articular;
- 2 estreitamento, com espaço ainda observado entre as duas extremidades;
- 3 extremidades ósseas se tocando em alguns lugares;
- 4 acompanhada por esclerose subcondral;
- 5 anquilose ou pontes trabeculares.

6 – evidência de osteófitos:

- 0 nenhum;
- 1 sugestivo de mineralização da margem articular;
- 2 margens articulares moderadamente elevadas;
- 3 borda da margem articular facilmente reconhecida;
- 4 “labeamento” proeminente ao redor da margem articular;
- 5 “labeamento” proeminente e irregular com fragmentação ou mineralização nos tecidos moles adjacentes.

7 – Evidência de enteseófitos:

- 0 nenhum;
- 1 fraco sombreamento na inserção capsular ou ligamentar;
- 2 linhas ou pontes de mineralização na inserção capsular ou ligamentar;
- 3 projeção óssea facilmente reconhecida no local da inserção;
- 4 reação óssea periosteal proeminente no local inserção;
- 5 reação periosteal proeminente com extensiva mineralização dos tecidos moles.

8 – Esclerose do osso subcondral:

- 0 nenhum;
- 1 suspeita ou placa óssea subcondral mais densa;
- 2 zonas escleróticas localizadas;
- 3 reação esclerótica confinada, envolvendo grande parte da placa óssea subcondral;
- 4 esclerose se estendendo de forma desigual pela epífise;
- 5 extensiva esclerose envolvendo toda placa óssea subcondral e estendendo-se através da epífise;

9 - Mudanças erosivas e lesões articulares:

- 0 nenhum;
- 1 pequena depressão na margem subcondral, levemente irregular;
- 2 erosão superficial do osso subcondral sem esclerose;
- 3 erosão superficial do osso subcondral com zonas restritas de esclerose;
- 4 erosão irregular proeminente ou lise cística do osso subcondral e epífise, com ou sem esclerose;

5 severa erosão ou lesão cística estendendo-se pela epífise, com esclerose e periostite reática.

10 –evidência de fragmentos osteocondrais:

0 nenhum;

1 fragmento osteocondral sutil, não deslocado;

2 fragmento osteocondral pequeno e bem definido, separado ou não

3 grande fragmento (> 10% da largura do espaço articular);

4 fragmento osteocondral acompanhado de moderada resposta proliferativa;

5 múltiplos fragmentos osteocondrais ou fragmentação com avançada resposta proliferativa.

3.5 EXAME TERMOGRÁFICO

A termografia é uma ferramenta de imagem diagnóstica extremamente útil na detecção de reações inflamatórias, em lesões agudas e subclínicas. Consiste em técnica não invasiva que capta a emissão de calor da superfície do corpo pela radiação infravermelha, indicando a temperatura da superfície corporal. (TURNER, 1991; WEIL et al., 1998).

A termografia foi criada durante a Primeira Guerra Mundial como mecanismo de identificação de forças armadas inimigas. É utilizada atualmente por indústrias para detectar mudanças de temperatura em circuitos elétricos, resistências, e na medicina para detectar as mudanças discretas de temperatura tanto para frio quanto para o calor, no diagnóstico de lesões músculoesqueléticas. (MIKAIL, 2006; CARDENAS, 2008).

A termografia em medicina veterinária teve sua primeira descrição por Delahanty e Georgi (1965) em equinos, associando a termografia com a radiologia, para o diagnóstico de carcinoma de células escamosas, fratura de terceiro osso do carpo, osteoartrite társica e abscesso cervical profundo. Os autores observaram em todos os casos um aumento de calor ao redor da área envolvida.

Podem ser encontrados trabalhos publicados sobre termografia na área da saúde publicados desde 1960, utilizados primeiramente na oncologia (CHRISTIANSEN e GEROW, 1990) e também para avaliar problemas vasculares

periféricos (SOULEN et al., 1972). Na medicina, relacionado a afecções musculoesqueléticas foi utilizada pela primeira vez para análise de discopatias lombares em 1964, por Albert et al (RASKIN, 1976).

O calor gerado pelo corpo é contínuo (TURNER, 2001), sendo uma energia que se transporta por ondas eletromagnéticas de frequência infravermelha. É possível captar e avaliar estas ondas com câmeras termográficas (EDDY, et al, 2001). Este calor gerado continuamente é dissipado pela pele por radiação, condução e evaporação, onde a temperatura cutânea encontra-se aproximadamente 5° C menor do que a temperatura corporal (TURNER, 2001).

A termografia consiste em identificar e localizar regiões anatômicas acometidas por lesões, em que a diferença de temperatura de 1° C com a região colateral pode indicar a região acometida (TURNER, 2001). Palmer, (1981), Weil et al., (1998) e Turner, (2001) relatam que exames termográficos de rotina, realizados uma vez por semana em equinos em treinamento, podem identificar alterações subclínicas, e modificações no treinamento podem ser realizadas para prevenir lesões futuras.

O acesso não invasivo na identificação de alterações inflamatórias e degenerativas torna a termografia extremamente útil no diagnóstico de determinadas claudicações em equinos (PUROHIT e McCOY, 1980; TURNER, 2001).

A termografia detecta áreas com aumento de temperatura denominadas de “hot spot” e áreas com diminuição de temperatura denominadas “cold spot” (CARDENAS, 1998). A dor envolve a alteração do tônus vasomotor por meio de vários reflexos nervosos (VON SCHWEINITZ, 1999) aumentando o tônus simpático causando hipotermia regional decorrente da vasoconstrição (TURNER et al., 1983). Termograficamente esta condição é observada como uma região de temperatura diminuída (mancha fria ou “cold spot”) (EDDY et al., 2001).

Segundo Von Schweinitz, (1999), estas enfermidades não são inflamatórias, sendo irresponsivas à utilização de medicamentos antiinflamatórios, onde a principal característica é a intolerância à pressão e o equino transmite estas sensações por falhas compensatórias na locomoção.

A termografia na medicina equina surge atualmente como auxílio à detecção de práticas ilícitas em atividades equestres, pois detecta alterações no fluxo sanguíneo cutâneo. A Federação Equestre Internacional (FEI) discute diretrizes a

serem seguidas por todos os envolvidos com esporte eqüestre, inibindo procedimentos ilícitos (VAN HOOGMOED e SNYDER, 2002).

3.6 DOENÇA ARTICULAR DEGENERATIVA

A doença articular degenerativa ou osteoartrite, apresenta grande relevância dentre as afecções do aparelho locomotor, pois é considerada uma causa comum e frequente do afastamento de equinos (BIRCH & GOODSHIP, 1999).

A osteoartrite é uma desordem não-inflamatória de articulações móveis (CARON, 2003) e o conceito etiológico central mais amplamente aceito é o de “trauma por uso” (McILWRAITH, 1994), onde tanto o estresse excessivo sobre a cartilagem sadia quanto o estresse normal sobre a cartilagem anormal podem iniciar o processo (McILWRAITH, 2000).

A osteoartrite é formada por um grupo de distúrbios caracterizado por deteriorização progressiva da cartilagem articular, acompanhada de alterações ósseas e de tecidos moles, como esclerose do osso subcondral, formação de osteófitos marginais, fibroses de tecidos peri-articulares e vários graus de inflamação sinovial (KIDD et al., 2001; McILWRAITH, 2002), onde qualquer fator que altere a estrutura, composição e resistência da cartilagem pode preceder com o surgimento da doença (LOESER, 2005).

Segundo May, (1996), os fatores que predispõem a doença incluem trauma, fratura intra-articular, subluxação ou luxação articular, defeitos de conformação, deformidade angular e casqueamento inapropriado. A ruptura de ligamentos colaterais, desvio de aprumos, microfraturas e a cartilagem alterada por sinovite ou idade avançada pode não suportar o nível normal de esforço (McILWRAITH, (2002).

A osteoartrite é convencionalmente classificada em primária e secundária (CHARLOTTE et al., 1999). A osteoartrite primária é resultado do estresse cumulativo, já a secundária tem como fatores a ocorrência de defeitos de conformação, osteocondroses e infecção articular. Segundo Trumble et al., (2001) é o resultado de anormalidade estrutural preeexistente similar a artrite traumática, e é mais bem representada por fragmentação osteocondral.

As osteoartrites em articulações de muita movimentação dos cavalos jovens de corrida, as alterações iniciais na articulação são caracterizadas por sinovite e

capsulite aguda, posteriormente observa-se graus variáveis de destruição da cartilagem articular, esclerose subcondral, formação de osteófitos marginais e pode também ocorrer eburnação (CHARLOTTE et al., 1999). Quando o osso subcondral é exposto o termo eburnação é utilizado para descrever a aparência esclerótica polida que resulta (STASHAK, 1994).

O treinamento é importante para deixar a cartilagem articular resistente ao desgaste. Demonstro-se que, com a colocação de peso em cartilagem articular que anteriormente não o suportava, é possível modular o conteúdo de glicosaminas da cartilagem (McILWRAITH, 2005),

A cartilagem é formada por uma abundante matriz extracelular de colágeno tipo II, proteoglicanos, ácido hialurônico, glicoproteínas e água (TODHUNTER, 1996; McILWRAITH, 2005). Os proteoglicanos são responsáveis por grande parte das propriedades físicoquímicas dos tecidos (BAYLISS & COL, 1999) Os proteoglicanos na cartilagem adulta estão formados por uma proteína central que se unem aos glicosaminoglicanos que são moléculas polianiónicas, cuja capacidade de reter água confere a cartilagem absorção de impactos (McILWRAITH, 1996).

Na cartilagem osteoartrítica ocorre diminuição em uma ou mais glicosaminoglicanas (ALWAN et al., 1991). O metabolismo da matriz durante a osteoartrite é caracterizado por distúrbios na agregação, mudança na estrutura e aumento na degradação de proteoglicanos (BOOM et al., 2005; MURRAY et al., 2000) e pela inabilidade dos condrócitos em sintetizar uma nova matriz (BELUCHE et al., 2001).

A perda da matriz aumenta a vulnerabilidade do trauma mecânico à cartilagem articular. A elasticidade da cartilagem e diminuição de forças compressivas estão relacionadas aos proteoglicanos, uma vez que o colágeno fornece força tênsil (BELUCHE et al., 2001).

Nas articulações com danos moderado-severo à cartilagem, as glicosaminoglicanas estão aumentadas, pois estas são liberadas da matriz extracelular dentro do líquido sinovial (BOOM et al., 2005). A erosão da cartilagem articular e exposição da camada profunda confere o grande aumento na concentração de sulfato de ceratina. Em todos os grupos de doenças articulares ocorre aumento na concentração de sulfato de condroitina no líquido sinovial, contribuindo para o aumento total na concentração de glicosaminoglicanas sulfatadas. Isto confere uma alta concentração e porcentagem de sulfato de

condroitina na membrana sinovial e matriz superficial da cartilagem articular, quando comparado ao sulfato de ceratina (PALMER et al., 1995).

A perda de proteoglicanas e glicosaminoglicanas estão associados à degradação pelas enzimas lisossomais. Essas enzimas são liberadas pelos condrócitos articulares danificados. As células sinoviais são uma fonte extremamente rica de enzimas proteolíticas ativas contra colágeno e proteoglicanos nas articulações em equinos (JOUGLIN et al., 2000).

As enzimas denominadas de MMPs (*matrix metalloproteinases*) são sintetizadas pela sinóvia e condrócitos traumatizados na cartilagem articular na doença degenerativa (BOOM et al., 2005).

A degradação do ácido hialurônico no líquido sinovial é resultante da quimiotaxia e subprodutos da inflamação, enzimas lisossomais e não lisossomais sintetizadas por sinoviócitos agredidos e radicais livres de oxigênio dos neutrófilos e macrófagos (GOODRICH et al., 2006). O ácido hialurônico fornece mecanismos fisiológicos e patológicos, pela modulação da quimiotaxia, resposta proliferativa e fagocitária de várias células inflamatórias e inibe a liberação de proteoglicanos da cartilagem articular (TULANO et al 1996). A importância do ácido hialurônico é dado pelo seu efeito antiinflamatório, por ser físico (barreira) ou farmacológico (inibidor de mediadores e células inflamatórias) (McILWRAITH, 2005).

3.7 SINOVITE E CAPSULITE

Sinovite é a inflamação dos tecidos moles que compõem o espaço articular na ausência de lesões ósseas, confirmada pelo exame radiográfico (RUMBAUGH, et al., 2004). Denominamos este tipo de enfermidade de sinovite primária. McIlwraith et al., (2001) comentam que sinovite é um termo geral para nominar a inflamação da membrana sinovial e capsulite a inflamação da cápsula articular fibrosa.

Sinovite e capsulite primária estão associadas com traumas repetidos, as secundárias estão associadas a outras anormalidades da articulação como, fragmentação osteocondral (FRISBIE, 2006).

Na sinovite primária ocorre a infiltração de células inflamatórias para o interior da cavidade articular, com neovascularização, hiperplasia e hipertrofia das células da membrana sinovial.

O exame radiográfico é necessário para descartar a presença de lesão osteocondral associada à sinovite e capsulite (McILWRAITH, 2001). Em articulações sem dano osteocondral, o exame radiográfico pode ser normal ou indicar espessamento dos tecidos moles (VANDERPERREN & SAUNDERS, 2008).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A.L.G.; FONSECA, B.P.A.; THOMASSIAN, A.; NICOLETTI, J.L.M.; HUSSNI, C.A.; SILVEIRA, V.F. Lombalgias em Equinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. V.44, p.191-199, 2007
- ALWAN, W.H.; CARTER, S.D.; BENNETT, D.; EDWARDS, G.B.; Glycosaminoglycans in horses with osteoarthritis. **Equine Vet. Journal**, v.23, n.1, p.44-47, 1991.
- SACCHETTI, B.S.; Ascensão, M.T.R. **Reumatologia para a pediatria**. 1 ed. São Paulo: Ateneu, p.23-32, 2008.
- BARNABÉ, P.A.; CATTELAN, J.W.; CADIOLLI, F.A.; Características físico-químicas e citológicas do líquido sinovial da bainha tendínea digital de equinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.57, n.3, p.288-294, 2005.
- BELUCHE, L.A.; BERTONE, A.L.; ANDERSON, D.E. Effects of Oral Administration of Phenylbutazone to horses on in vitro Articular Cartilage Metabolism. **Am. J. Vet. Res**, v.62, p.1916-1921, 2001.
- BERTONE, A.L.; PALMER, J.L.; JONES, J. Synovial fluid cytokines and eicosanoids as markers of joint disease in horse. **Veterinary Surgery**, v.30, p. 528-538, 2001.
- BIRCH, H. L.; GOODSHIP, A. E. Can appropriate training regimes reduce the incidence of skeletal injury and loss of horses from training. **Equine Veterinary Education**, Newmarket, v. 11, n. 6, p. 310-313, 1999.
- BOOM, R.; HARST, M.R.; BROMMER, H.; Relationship between synovial fluid levels of glycosaminoglycans, hydroxyproline and general MMP activity and the presence and severity of articular cartilage on the proximal articular surface of P1. **Equine Vet. Journal**, v.37, n.1, p.19-25, 2005.
- BOURY, N.M.; BOSWORTH, B.T.; STABEL, T.J.; KEHRLI, M.E.; TAYLOR, J.J. Cloning and expression of porcine recombinant soluble tumor necrosis factor receptor 1. **American Journal of Veterinary Research**, v.59, n.10, p.1317-1322, 1998.
- BUONURA, S.G.; Osteoartrite equine. Uma Revisão. Disponível: www.bvv.com.br/www.pos-equinos.com.br. Acesso em: 20 de março de 2011.
- BRANNAN, S.R. & JERRARD D.A. Synovial fluid analysis. **J. Emerg. Med.** 30(3), p.331-339. 2006.
- BRINKER, W.O.; PIERMATEI, D.L.; FLO, G.L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1986. 463p.
- BROSTER, C.E.; BURN, C.C.; BARR, A.R.S.; WHAY, H.R. The range and prevalence of pathological abnormalities with lameness in working horses from developing countries. **Equine Veterinary Journal**, v.41, p.474-481, 2009.

CARDENAS, J. J.; Termografia como método de diagnóstico na medicina veterinária. Semana acadêmica de medicina veterinária. Universidade de Vila Velha, 2008. Disponível: www.uvv.br/semanaacademica, Acesso em 17 de abril de 2009.

CARON, J.P. Osteoarthritis , In: ROSS, M.W.; DYSON, S.J.; **Diagnosis and management of lameness in the horse**. P. 572-594. Philadelphia: Saunders Company, 2003.

CHARLOTTE, E.L.; CANTLEY, E.C.; FIRTH, J.W.; Naturally occurring osteoarthritis in the metacarpophalangeal joints of wild horses. **Equine Vet. Journal**, v.31, n.1, p.73-81, 1999.

COLES, E. H. **Patología y Diagnóstico Veterinarios**. Primera Edición. Editorial Interamericana. MéxicoDF (México) 1968 p 207-213.

COLES, E. H. **Veterinary Clinical Pathology**, p.566. England: Saunders, W.B., 1984.

CURTISS, P.H.; Changes produced in the synovial membrane and fluid by disease. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v.46-A, p.873-878, 1964.

DAVIES, D.V. The cell content of synovial fluid. **Journal of Anatomy**, v.9, p.66-73, 1945.

DELAHANTY, D.D., GEORGI, J.R. Thermography in equine medicine. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v.147, p.235-238, 1965.

DYSON, S. J. Radiography and radiology. In: ROSS, M. W.; DYSON, S.J. Diagnosis and management of lameness in the horse. **St. Louis: Saunders Company**, 2003. p. 153-166.

EDWARDS , J.C.W. The nature and origins of synovium: experimental approaches to the study of synoviocyte differentiation. **Journal of Anatomy**, v.184, p.493-501, 1994.

EDDY, A.L., VAN HOOOGMOED, L.M., SNYDER, J.R. The role of thermography in the management of equine lameness. **Vet. J.**, v.162, p.172-181, 2001.

FELDMAN, B. F. **Examen de Laboratorio del Líquido Sinovial**. Curso de Actualización de Citología Clínica en Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires. 1984.

FERNANDEZ, F.R.; GRINDEM, C.B.; LIPOWITZ, A.J.; Synovial fluid analysis: Preparation of smears for cytologic examination of canine synovial fluid. **Journal of the American Animal Hospital Association** v.19, p.727-734, 1993.

FERNANDES, P. J. Análise do líquido sinovial. COWELL, R. L.; TYLER, R. D. MEINKOTH, J. H.; DENICOLA, D. B. **Diagnóstico Citológico e hematologia de cães e gatos**. 3 ed. São Paulo. MedVet, 2009. Cap. 12, p.193-207.

FONSECA, F.A.; ZAMBRANO, R.S.; DIAS, G.M.B.; LIMA, E.M.M.; ALVES, G.E.S.; GODOY, R.F. Características físico-químicas e citológicas do líquido sinovial da articulação temporomandibular em equinos. **Pesq. Vet. Bras.** 29(10), 2009.

FRISBIE, D.D. Synovial joint biology and pathology. J.A. Auer and J.A. Stick, Editors, **Equine Surgery**, Saunders/Elsevier, St. Louis. 2006, p.1036-1055.

GHOSH, P.; SMITH, M. Osteoarthritis, genetic and molecular mechanisms. **Biogerontology**, v.3, p.85-88, 2002.

GOODRICH, L.R.; NIXON, A.J.; Medical treatment of osteoarthritis in the horse – a review. **The Veterinary Journal**, v. 171, p.51-69, 2006.

GRAABAEK, P.M. Ultrastructural evidence for two distinct types of synoviocytes in rat synovial membrane. **Journal of Ultrastructure Research**, v.78, p.321-339, 1982.

HARDY, R.; WALLACE, L. Arthrocentesis and synovial membrane biopsy. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, v.4, p.449-462, 1974.

HAWKINS, D.L.; CARGILE, J.L.; MacKAY, R.J.; BROOME, T.A.; SKELLEY, L.A. Effect of tumor necrosis factor antibody on synovial fluid cytokine activities equine antebrachio-carpal joints injected with endotoxin. **American Journal of Veterinary Research**, v.56, n.10, p.1292-1299, 1995.

JOUGLIN, M.; ROBERT, C.; VALETE, J.P.; Metalloproteinases and tumors necrosis factor alpha activities in synovial fluid of horses: correlation with articular cartilage alterations. **Vet. Res**, v.31, p.507-515, 2000.

KAWCAK, C. E.; McILWRAITH, C. W.; NORRDIN, R. W. et al. Clinical effects of exercise on subcondral bone of carpal and metacarpophalangeal joints in horses. **American Journal Veterinary Research**, Schaumburg, v. 61, n. 10, p. 1252-1258, 2000.

KIDD, J.A.; FULLER, C.; BARR, A.R.S. Osteoarthritis in the horse. **Equine Veterinary Education**, v.13, n.3, p.160-168, 2001.

KIRKER-HEAD, C.A.; CHANDNA, V.K.; AGARWAL, R.K.; MORRIS, E.A.; TIDWELL, A.; O'CALLAGHAN, M.W.; RAND, W.; KUMAR, M.S.A.; Concentrations of substance P and prostaglandin E in synovial fluid of normal and abnormal joints of horse. **American Journal of Veterinary Research**, v.61, n.6, p.714-718, 2000.

KORENEK, N. L.; Determination of total protein concentration and viscosity of synovial fluid from the tibiotarsal joints of horses. **American Journal Veterinary Research**, v.53, n.5, p.781-784, 1992.

LATIMER, F. G.; KANEPS, A.J.; PASQUINI, C.; Stifle disease in horse: clinical examination and diagnosis. **Compendium for Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.22, n.4, p.381-390, 2000.

LEME, F.O.P.; ALVES, G.E.S; MARQUES Jr., A.P. et al. Líquido sinovial de equinos:

proteína, celularidade e precipitação de mucina, a fresco, após refrigeração e congelamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 33-37, 1999.

LEVICK, J.R. Synovial fluid and trans-synovial flow in stationary and moving normal joints, p.149-186. In: HELMINEN H.J.; KIVIRANTA I.; TAMMI M.; SÄÄMÄNEN A-M.; PAUKKONEN K. & JURVELIN J. (ed.), **Jointloading** - biology and health of articular structures. Wright, Bristol, 1987.

LIPOWITZ, A.J. Synovial fluid. In: NEWTON, C.D., NUNAMARKER, D.M. (Ed.). **Textbook of small animal orthopaedics**. p.1015-1028. Philadelphia: Lippincott, 1985.

LOHMANDER, L.S.; FELSON, D.T. Defining the role of molecular markers to monitor disease, intervention, and cartilage breakdown in osteoarthritis. **Journal of Rheumatology**, v.24, p. 782-785, 1997.

LOESER, R. F. The biology of osteoarthritis. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN COLLEGE OF VETERINARY PATHOLOGISTS, 56., & ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY FOR VETERINARY CLINICAL PATHOLOGY, 40., 2005, Boston. **Proceedings...**[on line]. Ithaca: IVIS, 2005. Disponível em: www.ivis.org/proceedings/acvp/2005/toc.asp. Acesso em: 27 dez. 2010 .

MacWILLIAMS, P.S.; FRIEDRICHS, K.R.; Laboratory evaluation and interpretation of synovial fluid. **The Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v.33, p.153-178, 2003.

MAY, S.A. Radiological aspect of degenerative joint disease. **Equine Veterinary Education**, v.8, n.2, p.14-120, 1996.

MAHAFFEY, E.A. Synovial fluid. In: COWELL, R.L., TYLER, R.D. (Ed.). **Cytology and hematology of the horse**. p. 153-161. Philadelphia: Mosby, 1992.

MAHAFFEY, E.A. Synovial fluid. In: COWELL, R.L.; TYLER, R.D. **Diagnostic cytology and hematology of the horse**. 2. Ed. P.163-170. St. Louis: Mosby, 2002.

MARTINS, E. A. N.; SILVA, L. C. L. C.; BACCARIN, R. Y. A.; Líquido sinovial da articulação femuropatelar após desmotomia patelar medial experimental em eqüinos. **Ciência Rural, Santa Maria** v.37, n.003, p.784-788, 2007.

McILWRAITH, C.W. Diseases of joints, tendons, ligaments, and related structures. In: STASHAK, T.S.(Ed.). **Adam's Lameness in horses**. 2.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1987.p.339-485.

McILWRAITH, C. W. Doenças das articulações, tendões, ligamentos e estruturas relacionadas. In: STASHAK, T.S. (ed). **Claudicação em eqüinos segundo Adams**. 4 ed. São Paulo: Roca, 1994. Cap. 7, p. 350-502.

McILWRAITH, C. W. General pathobiology of the joint and response to injury. In: McILWRAITH, C. W.; TROTTER, G.W. **Joint disease in the horse**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996. .40-70.

McILWRAITH, C. W. Osteoarthritis (Degenerative Joint Disease). In: Bain-Fallon Memorial Lectures, 22., 2000, Melbourne. **Proceedings...** Artarmon: Australian Equine Veterinary Association, 2000. p. 46-96, 2000.

McILWRAITH, C. W. Current treatments for traumatic synovitis, capsulitis, and osteoarthritis. **Proceedings of the 47th American Association Equine Practitioners**, p 180–206, 2001.

McILWRAITH, C. W. Disease process of synovial membrane, fibrous capsule, ligaments and articular cartilage. In: STASHAK, T.S. **Adam's lameness in horse**. 4.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002. p.459-645.

McILWRAITH, C. W. Use of synovial fluid and serum biomarkers in equine bone and joint disease: a review. **Equine Veterinary Journal**, v.37, n.5, p.473-482, 2005.

MIKAIL, S.; PEDRO, C. R. **Fisioterapia veterinária**. São Paulo: Manole, 2006. p.242.

MISUMI, K., VILIM., HATAZOE, T. Serum level of cartilage oligomeric matrix protein (COMP) in equine osteoarthritis. **Equine Vet. Journal**, v.34, n.6, p.602-608, 2002.

MORGAN, J.P. Radiographic diagnosis of bone and joint diseases in the horse. **Cornell Vet**, v.58, p28-47, 1968.

MURRAY, R.C.; JANICKE, H.C.; HENSON, F.M.D.; Equine carpal articular cartilage fibronectin distribution associated with training, joint location and cartilage deterioration. **Equine Vet. Journal**, v.32, p.47-51, 2000.

MYERS, S.L.; BRANDT, K.D.; EHLICH, J.W.; BRAUSNTEIN, E.M.; SHELBOURNE, K.D.; HECK, D.A.; KALASINSKI, L.A. Synovial inflammation in patients with early osteoarthritis of the knee. **Journal of Rheumatology**, v.24, p. 365-371, 1997.

NILSSON, G.; PERSSON, L. Changes in the synovial of equine fetlock joints with lesions in the cartilage and joint capsule. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.44, p.99-107, 1973.

O'BRIEN, T.R.; Informações Básicas para Interpretação Radiográfica do Exame da Extremidade Distal. In: **Radiologia de equinos**, 1 ed. São Paulo: Roca, 2007. Cap.5, p.63-65.

PALMER, S.E. Use of the portable infrared thermometer as a means of measuring limb surface temperature in the horse. **Am. J. Vet. Res.**, v.42, p.105-108, 1981.

PALMER, J.L.; BERTONE, A.L.; McCLAIN, H.; Assessment of glycosaminoglycan concentration in equine synovial fluid as a marker of joint disease. **Am. J. Vet. Res.** V.59, p.205-212, 1995.

PALMER, J.L.; BERTONE, A.L.; MALEMUD, C.J. Changes in third carpal bone articular cartilage after synovectomy in normal and inflamed joints. **Veterinary Surgery**, v.27, p.221-230, 1998.

PARRY, B.W. Synovial fluid. In: COWELL, R.L., TYLER, R.D. & MEINKOTH, J.H. (Eds). **Diagnostics Cytology and Hematology of the Dog and Cat**. 2nd ed. Mosby, St. Louis, 1999.

PENNINX, B.W.J.H.; ABBAS, H.; AMBROSIUS, W.; NICKLAS, B.J.; DAVIS, C.; MESSIER, S.P.; PAHOR, M. Inflammatory marker and physical function among older adults with knee osteoarthritis. **Journal of Rheumatology**, v.31, n.10, p.2027-2031, 2004.

PERMAN, V. Synovial fluid. In: KANEKO, J.J. (Ed.). **Clinical biochemistry of domestic animals**. 3.ed.. p.749-83. New York: Academic, 1980.

PERSSON, L. On the synovia in horses. A clinical and experimental study. **Acta Veterinaria Scandinavica**, p.7-77, 1971.

PUROHIT, R.C., McCOY, M.D. Thermography in the diagnosis of inflammatory processes in the horse. **Am. J. Vet. Res.**, v. 41, p.1167-1174, 1980.

RASERA, L. Influência da atividade física sobre a articulação metacarpofalangeana de cavalos de pólo. 2007. Dissertação (Doutorado em clínica médica) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2007.

ROVATI, L.C. Radiographic assessment. Introduction: existing methodology. **Osteoarthritis and Cartilage**, v.7, p.427-429, 1999.

RUMBAUGH, M.L.; BURBA, D. J.; TETENS, J. et al. Effects of intra-articular injection of liquid silicone polymer in the equine middle carpal joint. In: 50th Annual Convention of the American Association of Equine practitioners, 2004 - Denver, EUA, Ed. :American Association of Equine Practitioners, Lexington, KY. Disponível em: www.ivia.org. Acesso em: 15 de março de 2011.

SAWYER, D.C. Synovial fluid analysis of canine joints. **Journal of the American Veterinary Medical Association** v.143, p.609-612, 1963.

SHIKICHI, M.; KITAMURA, H.P.; YANASE, H.; KONNO, A.; TAKAHASHI-IWANAGA, H.; IWANAGA, T. Three- dimensional ultrastructure of synoviocytes in the horse joint as revealed by the scanning electron microscope. **Archives of Histology and Cytology**, v.62, n.3, p.219-229, 1999.

SMITH, R.K.W. Radiography of the equine metacarpo-/metatarsophalangeal joint. **Equine Veterinary Education**, v.8, n.4, p.221-229, 1996.

STASHAK, T. S. **Claudicação em Equinos Segundo Adams**. São Paulo, Editora Roca LTDA, 1994 p. 351-451. 4v.

STEEL, C.M.; HOPPER, B.J.; RICHARDSON, J.L.; ALEXANDER, G.R.; ROBERTSON, I.D. Clinical findings, diagnosis, prevalence and predisposing factors for lameness localized to the middle carpal joint in young Standardbred racehorses. **Equine Veterinary Journal**. v.38, p.152-157, 2006.

SUGIUCHI, H.; ANDO, Y.; MANABE, M.; NAKAMURA, E.; MIZUTA, H.; NAGATA, S.; OKABE, H. Measurement of total and differential white blood cell counts in synovial fluid by means of an automated hematology analyzer. **Journal of Laboratory and Clinical Medicine**, v. 146, n.1, p. 36-47, 2005.

TEW, W.P. e HOTCHKISS, R.N. Synovial fluid analysis and equine joint disorders. **Journal of Equine Veterinary Science** v.1, p.163-170, 1981.

TODHUNTER, R.J. Diagnostic principles of joint disease. In: AUER, A.A. **Equine surgery**. Philadelphia: Saunders Company, 1992. p.866-883.

TODHUNTER, P.G.; KINCAID S.A.,; TODHUNTER, R.J.; KAMMERMANN, J.R.; JOHNSTONE, B.; BAIRD, A. N.; HANSON, R.R.; WRIGHT, J.M.; LIN, H.C.; PUROHIT, R.C. Immunohistochemical analysis of an equine model of synovitis-induced arthritis. **American Journal of Veterinary Research**, v.57, n.7, p.1080-1093, 1996.

TROTTER, G.W.; McILWRAITH, C.W. Clinical features and diagnosis of equine joint disease. In: McILWRAITH, C.W; TROTTER, G.W. (Eds.). **Joint disease in the horse**. Philadelphia: WB Saunders, 1996. p.120-145.

TRUMBLE, T.N.; TROTTER, G.W.; OXFORD, J.R.T.; Synovial fluid gelatinase concentrations and matrix met alloproteinases and cytokine expression in naturally occurring joint disease in horses. **Am. J. Vet. Res**, v.62, p.1467-1477, 2001.

TULANO, R.M.; HEISKANEN, T.; SOLENE, M.; Concentration and molecular weight distribution of hyaluronate in synovial fluid from clinically normal horses and horses with disease joints. **Am. J. Vet. Res**, v.55, p.710-714, 1994.

TULAMO, R.M.; RAEKALLIO, M.; TAYLOR, P. et al. Intra-articular morphine and saline injections induce release of large molecular weight proteoglycans into equine synovial fluid. **Zentralbl Veterinarmed A**. v.43, n.3, p.147-53, May. 1996.

TURNER, T.A. et al. Thermographic evaluation of horses with podotrochlosis. **Am. J. Vet. Res.**, v. 44. p.535-539, 1983.

TURNER, T.A. Thermography as na aid to the clinical lameness evaluation. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.7, n.2, p.311-338. 1991.

TURNER, T.A.; Uses and limitations of thermography. **Pferdeheikunde**. V.4, n.12, p.684 – 685, 1996.

TURNER, T. A. Diagnostic thermography. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. v.17, p.95-113. 2001.

VADEN, M.F.; PUROHIT, R.C.; MCCOY, M.D.; VAUGHAN, J.T. Thermography: A technique for sbclinical diagnosis of osteoarthritis. **Am J Vet Res.** v.41, n.8, p.1175-1179, 1975.

VANDERPERREN, K; SAUNDERS, JH. Diagnostic imaging of the equine fetlock region using radiography. Part 1: Soft Tissues. **The Veterinary Journal**, 2008. Disponível em: linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1090023308001159. Acesso em: 14 mar de 2011.

VAN HOOGMOED, L.M.; SNYDER, J.R.; Use of infrared thermography to detect injections and palmar digital neurectomy in horses. **The Veterinary Journal.** v.164, p.129-141, 2002.

VAN PELT, P.W. Interpretation of synovial fluid findings in the horse. **Journal of the American Veterinary Association** v.165, p.91-95, 1974.

VON SCHWEINITZ, D.G. Thermografic diagnostics in equine back pain. **Vet. Clin. North Am. Equine Pract.**, v.15, p.161-178, 1999.

WARREN, C.F.; BENNETT, G.A.; BAUER, W. The signicance of the cellular variations occurring in normal synovial fluid. **The America Journal of Pathology**, v.11, p.953-968, 1935.

WASSERMAN, R.H.; KALLFELZ, F.A.; LUST, G. Ossos articulações e líquido sinovial. In: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes Fisiologia dos animais domésticos**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. P.448-520.

WEIL, M., LITZKE, L.F., FRITSCH, R. Diagnostische Aussagekraft der thermographie bei lahmheiten des pferds. **Tierärztl Prax.**, v.26, p.346-354, 1998.

WIDMER, W.R.; BLEVINS, W.E. Radiographic evalution of degenerative joint disease in horse: interpretive principles. **The Compendium**, v.16, n.7. p.907-918, 1994.

YANCIK, S.A.; McIL WRAITH, C.W.; WAGNER, A.E.; **et al.** Evaluation of creatine kinase and lactate dehydrogenase activities in clinically normal and abnormal equine joint. **Am J Vet Res**, v. 48, n.3, p. 463-66, 1987.

CAPÍTULO II

PADRONIZAÇÃO DO EXAME TERMOGRÁFICO DAS ARTICULAÇÕES DO CARPO E METACARPOFALANGEANA DE CAVALOS EM TREINAMENTO EM AMBIENTES NÃO CLIMATIZADOS

STANDARDIZATION OF THERMOGRAPHIC METACARPOPHALANGEAL AND CARPAL JOINTS EXAMINATION OF HORSES IN TRAINING IN NON-ACCLIMATIZED ENVIRONMENT

RESUMO

A termografia consiste em captar as radiações térmicas emitidas por um corpo ou objeto e as transformar num mapa térmico da temperatura superficial dos mesmos. Seu uso é amplamente utilizado na medicina, no diagnóstico do câncer de mama e no estudo da inflamação e dor. Por ser uma técnica recente em medicina veterinária, e não existirem valores de referência quanto à temperatura de estruturas anatômicas e temperatura ambiente, seu uso é limitado. Foram utilizados 45 equinos em treinamento da raça crioula, sadios, sendo 22 machos e 23 fêmeas, com idade de 4 a 10 anos para determinar os valores de referência para temperatura da articulação do carpo e metacarpofalangeana do membro torácico direito (MTD) em dois períodos (manhã e tarde). Foram também avaliados a correlação da variação da temperatura ambiente com as temperaturas da articulação do carpo dos membros torácicos direito (MTD) e membro torácico esquerdo (MTE), e a comparação da temperatura média das articulações metacarpofalangeana (MTD) e do carpo (MTD), articulação do carpo (MTD) e carpo (MTE), articulação metacarpofalangeana (MTD) e metacarpofalangeana (MTE). As temperaturas para a articulação do carpo, em temperatura ambiente de 19,8° a 23,4° c (manhã), foram de 29,3° a 30,8° c e com temperatura ambiente de 21,6° a 31,1° c (tarde), foram de 30,3° a 33,6° c. as temperaturas para a articulação metacarpofalangeana, em temperatura ambiente de 19,8° a 23,4° c, foram de 29,1° a 31,0° c e na temperatura ambiente de 21,6° a 31,1° c, foram de 30,7° a 34,0° c. a primeira situação demonstrou o aumento da

temperatura destas articulações com o aumento da temperatura ambiente. a comparação da temperatura média das articulações não demonstrou diferença significativa entre as temperaturas, onde a diferença média de temperatura entre as articulações do carpo (mtd) e (mte) foi de $0,44 \pm 0,39$ ($p > 0,0001$), e entre as articulações metacarpofalangeanas (mtd) e (mte) foi de $0.45 \pm 0,30$ ($p > 0,0001$).

PALAVRAS-CHAVE: termografia, equino, temperatura, articulação.

ABSTRACT

Thermography entails capture the thermal radiation emitted by a body or object, and turn into a thermal map of its surface temperature. It's widely used in medicine, breast cancer diagnosis, inflammation and pain study. The use in veterinary medicine is limited, because this is a recent technique, few professionals have the thermal imager and there are no reference values, as anatomical structures and ambient temperatures. A total of 45 Criollo breed horses in training, healthy, 22 males and 23 females, aged 4-10 years, were used to determine temperature reference values of carpal and the metacarpophalangeal joint, in the right forelimb, conducted in two periods (morning and afternoon). There were also evaluated the correlation of temperature with ambient temperatures of the carpal joint of the right forelimb and left forelimb, and the comparison of the average temperature of the metacarpophalangeal joints and carpal, carpal joint and carpal, metacarpophalangeal joint and metacarpophalangeal.

Carpal joint temperatures at room temperature of 19.8° to 23.4°C (morning) were 29.3° to 30.8°C, and at room temperature of 21.6° to 31.1°C (afternoon) were 30.3° to 33.6°C. Metacarpophalangeal joint temperatures at room temperature of 19.8°C to 23.4°C were 29.1°C to 31.0°C, and at room temperature of 21.6°C to 31.1°C were 30.7°C to 34.0°C. The first case showed the temperature increase in these joints with increasing room temperature. The comparison of the average temperature of the joints showed no significant difference between the temperatures, where the average difference in temperature between the carpal joints was 0.44 ± 0.39 ($p > 0.0001$) and between the metacarpophalangeal joints was 0.45 ± 0.30 ($p > 0.0001$).

KEY-WORDS: thermography, equine, temperature, joint.

1. INTRODUÇÃO

Na clínica de equinos, principalmente na categoria de animais de alto desempenho esportivo, os problemas relacionados ao sistema locomotor representam grande parte dos atendimentos clínicos veterinários. Estes problemas podem causar danos graves ao animal, encurtar ou interromper a sua vida esportiva.

Os traumas diretos e indiretos são as causas mais importantes de afecção articular nos equinos e o conceito etiológico central mais amplamente aceito é o de “trauma por uso” (McILWRAITH, 1994). O estresse excessivo sobre a cartilagem sadia e o estresse normal sobre a cartilagem anormal podem iniciar o processo (McILWRAITH, 2000). A doença degenerativa articular é a afecção articular mais comum dos cavalos de pólo (WOLLENMAN et al., 2003), provavelmente devido ao alto impacto que as articulações sofrem durante o movimento. As articulações estão continuamente sujeitas a movimentos anormais que causam intensa compressão sobre suas estruturas (RASERA, 2007).

As afecções do sistema locomotor causam uma queda significativa no desempenho atlético em equinos de todo o mundo. No Rio Grande do Sul foram avaliados os registros clínicos de 201 cavalos da raça Crioula em treinamento, identificando-se as principais causas de claudicação. As claudicações representaram 47,08% e 52,90%, nos membros torácicos e pélvicos, respectivamente. Nos membros torácicos 17,14% das afecções foram diagnosticadas acima da articulação metacarpofalangeana, 14,30% na articulação metacarpofalangeana e 68,60% distais à articulação metacarpofalangeana. No membro pélvico, 78,80% das afecções foram representadas pela articulação do tarso, 17,80% acima do tarso e 3,40% distais ao tarso (ABREU, 2009).

O desempenho do cavalo atleta depende do bom estado do sistema locomotor. Quando ocorrem lesões neste sistema, métodos prévios de diagnóstico são importantes para o prognóstico, tratamento e monitoramento adequados do animal.

A análise do líquido sinovial e o exame radiográfico não possibilitam a determinação precoce da enfermidade articular (YANCIK et al., 1987) havendo a necessidade da associação de outros métodos de diagnóstico.

O exame radiográfico pode indicar as lesões ósseas apenas após 45 dias, as quais são conseqüentes da destruição da cartilagem articular e do envolvimento

ósseo secundário. Devido a isto, as mudanças iniciais da doença degenerativa articular podem não serem observadas nas radiografias (MORGAN, 1968). A radiografia parece não ser tão sensível para a identificação de osteófitos e análise do remodelamento peri-articular nas fases iniciais da doença, quando comparado a ultra-sonografia (DENOIX, 1996).

A carga imposta aos tecidos articulares nos equinos em treinamento pode provocar sinovite. Sua maior intensidade ocorre três horas após o término da atividade esportiva e retorna aos valores basais após 24 horas. Com a persistência da inflamação, a consequência é o desenvolvimento da osteoartrite ou doença degenerativa articular, com perda da função e queda do desempenho atlético (RASERA, 2007).

A termografia é uma ferramenta de imagem diagnóstica extremamente útil de lesões agudas e lesões subclínicas. Consiste em técnica não invasiva que capta a emissão de calor da superfície do corpo pela radiação infravermelha, indicando a temperatura da superfície corporal (TURNER, 1991).

Segundo Sage (2002) e Turner (2001) a termografia, a anestesia regional e intra-articular e o exame físico relacionam-se satisfatoriamente para o diagnóstico na claudicação da articulação metacarpofalangeana de equinos.

Na medicina esportiva preventiva em cavalos de corrida a termografia demonstrou boa correlação entre a percepção do problema por parte do treinador e o diagnóstico veterinário. A variação da temperatura, com aumento de calor na maioria dos casos, apresentava-se duas semanas antes do aparecimento da manifestação de sinais clínicos (TURNER, 2001).

A termografia em humanos vem sendo utilizada no diagnóstico da síndrome dolorosa miofascial (SDM) (BRIOSCHI et al., 2007) e no estudo da dor apresentou especificidade de 95% e sensibilidade de 99% na identificação de afecções (WEINSTEIN, 1985; GREEN et al., 1986). Segundo Gautherie (1983) vários autores estudam os efeitos da termografia na detecção de câncer de mama. Atualmente foi utilizada nos principais aeroportos para detectar passageiros com febre nos surtos da síndrome respiratória aguda grave e influenza A subtipo H1N1

Recentemente no Brasil e no exterior a termografia começou a ser adotada nas inspeções veterinárias em concursos de hipismo para detecção de práticas antiéticas. Por ser uma técnica recente na medicina veterinária, seu uso é limitado na rotina, pela carência de profissionais que possuem a câmara termográfica, por

desconhecerem esta técnica, o seu potencial de aplicação em cavalos atletas e pela falta de padronização do uso em ambiente não climatizado.

Os objetivos deste trabalho foram: 1) padronizar o exame por termografia das articulações metacarpofalangea e do carpo de cavalos sadios em treinamento, 2) estabelecer as temperaturas fisiológicas normais destas articulações e correlacionar com a temperatura ambiente em três regiões distintas e 3) comparar a temperatura média destas articulações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Quarenta e cinco equinos em treinamento da raça Crioula foram utilizados no estudo (22 machos e 23 fêmeas), adultos com idade entre 4 a 10 anos, hígdos e selecionados com base na inexistência de afecções do sistema locomotor, ausência de claudicação e sem histórico de comprometimento das articulações. Os animais eram de três criatórios localizados, nos municípios de Jaraguá do Sul – SC, Gaspar - SC e Araucária – PR. A alimentação dos animais seguiu as indicações de alimentação de equinos submetidos a treinamento intenso (4 – 5 horas/semana), como preconizado pelo NRC (2007).

Na véspera da avaliação termográfica (24 horas), os animais foram submetidos ao exame clínico do sistema locomotor. Foram realizadas avaliação visual dos animais em repouso e em exercício, palpação e manipulação das estruturas do sistema locomotor, exame da sensibilidade das articulações ao exame de flexão e do casco ao pinçamento, com pinça tenaz de casco. O exame visual do cavalo em repouso observou atitudes e posturas anormais, edemas, solução de continuidade, aumentos de volume, alterações de coloração da pele, simetria, aprumos e ponto de apoio dos membros. As flexões das articulações foram realizadas durante um minuto e meio, e posteriormente o animal era submetido ao exercício (trote). Após o exame em repouso, todas as características do andar de todos os membros foram observadas a distância. O objetivo principal em exercitar o cavalo foi identificar o membro (ou membros) afetado e o grau de claudicação e incoordenação do movimento segundo Stashak (1994).

Os animais foram mantidos individualmente em baias 24 horas antes do exame, ao abrigo da luz solar e correntes de ar. A temperatura ambiente (TA) e a

umidade relativa do ar (URA) foram mensuradas individualmente nas baias onde foram realizados os exames, utilizando um medidor portátil Vaisala HUMICAP[®] HM34.

Os exames termográficos das articulações metacarpofalangeana (MTF) e do carpo (CAR) foram realizados nos membros torácicos direito de 30 animais e nos membros torácicos direito e esquerdo de 15 animais. O método para obtenção das imagens termográficas foi o método estático, segundo Herrick (2004), em que as imagens do paciente são obtidas logo após aclimatação térmica. As imagens termográficas foram obtidas a distância média de 1,5 m com o animal em posição quadrupedal. A câmera termográfica utilizada para o exame termográfico foi a câmera portátil “Bcam Flir system”, (FLYR[®]).

Os horários de avaliação foram divididos em dois períodos, manhã (05h30min as 07h00min) e tarde (12h00min as 16h00min).

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi descritiva e calcularam-se as médias e o erro padrão da média (EPM). Sobre as articulações do carpo (CAR) e metacarpofalangeana (MTF) dos membros torácicos direito (MTD) e esquerdo (MTE), e a temperatura ambiente (TA) foi estimado o coeficiente de correlação. Realizou-se a análise de regressão com o objetivo de comparar a temperatura das articulações do mesmo membro e do membro colateral e a temperatura ambiente. O programa estatístico utilizado foi o *Graphpad prism v.5*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações de temperatura em graus Celsius das articulações do carpo (CAR) MTD, metacarpofalangeana (MTF) MTD e da temperatura ambiente (TA), percentual de umidade relativa do ar (URA), média e erro padrão da média (EPM) nos municípios de Araucária - PR, Jaraguá do Sul - SC e Gaspar - SC, estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Média e erro padrão da média (EPM) em temperaturas em graus Celsius das articulações do carpo (CAR) MTD, metacarpofalangeana (MTF) MTD, da temperatura ambiente (TA) e percentual de umidade relativa do ar (URA) de 30 cavalos.

Variáveis	ARAUCÁRIA				JARAGUÁ DO SUL				GASPAR			
	Manhã		Tarde		Manhã		Tarde		Manhã		Tarde	
	Média	EPM	Média	EPM	Média	EPM	Média	EPM	Média	EPM	Média	EPM
CAR	29,3	0,5	31,2	0,3	30,8	0,3	33,6	0,3	30,4	0,2	30,3	0,3
MTF	29,1	0,4	30,7	0,2	31,0	0,2	34,0	0,2	30,9	0,3	30,8	0,4
TA	19,8	0,1	24,6	0,2	23,4	0,1	31,1	0,5	22,5	0,3	21,6	0,3
URA	85,0	0,6	75,0	0,9	77,0	0,7	61,0	1,8	82,0	1,0	85,0	0,6

As temperaturas das articulações do carpo e metacarpofalangeana foram próximas nos três municípios, havendo correlação no aumento e diminuição de temperatura destas articulações com o aumento e diminuição da temperatura ambiente. A termografia captou as variações de temperatura. A diferença mínima entre estas articulações ocorreu quando a temperatura ambiente encontrava-se próximo aos 20° C. Este resultado foi similar aos encontrados por Brioschi et al., (2007), em que para o diagnóstico de afecções articulares em humanos a temperatura ambiente deve ser de 18° C. Segundo Brioschi et al., (2007) e Bezerra (2007), no exame termográfico geral os pacientes humanos devem permanecer em temperatura ambiente de 19° a 22° C, corrente de ar < 0,2m/s, e distância média de 1,5 m da câmara termográfica. São orientados a não terem exposição ao sol e atividades físicas extenuantes 24 horas anteriores ao exame.

As condições do meio externo para o exame termográfico das articulações do carpo e metacarpofalangeana foram devidamente apropriadas sem movimentação, atividades físicas, radiação solar e exposição a correntes de ar nas

últimas 24 horas. A temperatura ambiente permaneceu estável durante os exames, como preconizado por Briosch et al., (2007) e Bezerra (2007).

Alguns fatores podem variar a temperatura da pele, como movimentos, radiação de energia externa (sol), temperatura ambiental e fluxo de ar (TURNER, 1991). Em humanos a temperatura e a umidade devem ser controladas, sem mudanças de temperatura do ambiente durante o exame (BEZERRA et al., 2007). Neste experimento a variação de temperatura ambiente influenciou a temperatura das articulações, mas sem comprometer a fidedignidade das temperaturas articulares encontradas pelo exame termográfico (Figura 1).

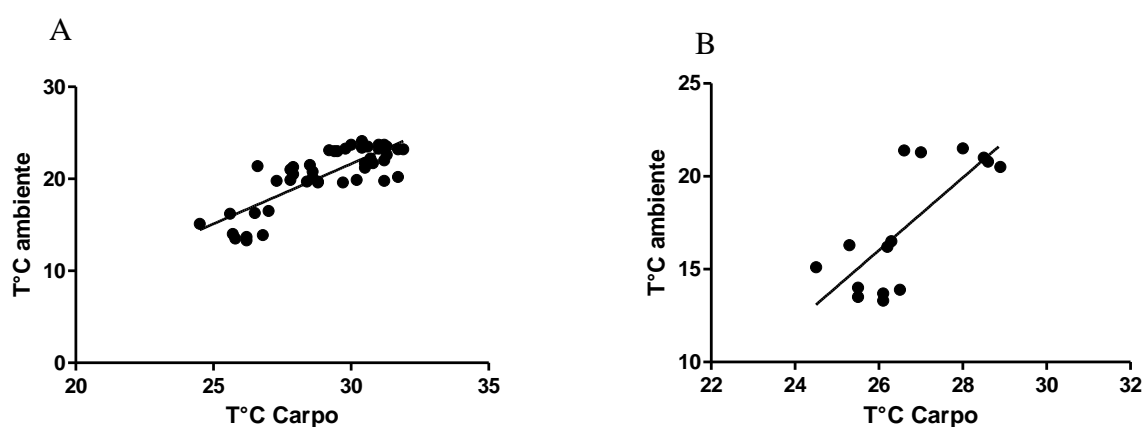


Figura 1 – Análise de regressão linear da temperatura ambiente e das articulações do carpo (MTD) (A) de 45 cavalos ($R^2 = 0,6594$) e (MTE) (B) de 15 cavalos ($R^2 = 0,5789$).

A articulação com menor temperatura foi a metacarpofalangeana (29,1 °C) no turno da manhã no município de Araucária – PR, com temperatura ambiente de 19,8 °C. A articulação com maior temperatura foi a metacarpofalangeana (34,0 °C) no turno da tarde no município de Jaraguá do Sul – SC, com temperatura ambiente de 31,1 °C (Tabela 2). Segundo Turner (1996), a temperatura ambiental deve ser inferior a 30°C, para evitar distorções no padrão térmico do corpo do animal. Segundo Castro et al. (2010) as particularidades térmicas de algumas regiões tornam-se comprometidas nas temperaturas ambientais acima de 30°C, em que a vasodilatação cutânea não é suficiente para aumentar a dissipação do calor corporal do animal, levando ao aumento generalizado da mesma e, consequentemente à modificação do padrão térmico fisiológico, tornando as imagens mais homogêneas na câmera termográfica. Entretanto, neste estudo não houve comprometimento das imagens termográficas obtidas em temperatura ambiente superior a 30°C. As temperaturas das articulações estudadas não demonstraram diferença significativa

com aumento da temperatura ambiente, ou seja, conforme a temperatura ambiente aumentou a temperatura da articulação também aumentou isoladamente.

Tabela 2 – Temperaturas das articulações do carpo (CAR) MTD e metacarpofalangeana (MTF) MTD e a temperatura ambiente (TA) nos dois turnos (manhã e tarde) de 30 cavalos dos três criatórios nos municípios de Jaraguá do Sul SC, Gaspar SC e Araucária PR.

TURNOS	TA	CAR	MTF
MANHÃ	19,8° A 23,4° C	29,3° A 30,8° C	29,1° A 31,0° C
TARDE	21,6° A 31,1° C	30,3° A 33,6° C	30,7° A 34,0° C

A maioria das articulações são melhor avaliadas no exame termográfico no aspecto dorsal (TURNER, 2001), como verificado no presente estudo, porque não houveram variações e interferências da temperatura por estruturas anatômicas adjacentes as articulações no aspecto medial e lateral. Na articulação do carpo, nas faces medial e lateral foram encontradas e identificadas as artérias e veias palmares medial e lateral e na articulação metacarpofalangeana as artérias e veias digitais palmares medial e lateral.

Os valores da temperatura ambiente obtidos nos três municípios tiveram correlação positiva conforme a temperatura das articulações do carpo (MTD) (Figura. 1A) e (MTE) (Figura. 1B). Percebe-se a tendência ao aumento da temperatura das articulações do carpo (MTD e MTE), à medida que a temperatura ambiente aumenta.

A análise comparativa da temperatura média das articulações metacarpofalangeana (MTD e MTE) (Figura. 2A), articulação do carpo (MTD e MTE) (Figura. 2B), e comparação da temperatura entre carpos e metacarpofalangeanas (MTD) (Fig. 2C), não demonstraram diferença significativa, sendo que a diferença média de temperatura entre as articulações do carpo (MTD e MTE) foi de $0,44 \pm 0,39$ ($p > 0,0001$), e entre as articulações metacarpofalangeanas (MTD e MTE) foi de $0,45 \pm 0,30$ ($p > 0,0001$), desta forma a comparação entre o membro colateral serve de parâmetro para julgar a normalidade da articulação, segundo descrito por Turner (2001). A termografia é capaz de acusar variação de temperatura a partir de 0,2 graus C°, ou seja, até quando não se percebe ao exame de palpação da região (TURNER et al., 2004). Segundo Turner (1996) é importante observar as variações

de temperatura entre os membros. Quando uma imagem térmica é avaliada, a assimetria entre membros de 1 C° ou mais é significativa e indica a possível presença de uma lesão. Este fator explica a importância dos cuidados com o ambiente e com o animal para a realização do exame termográfico.

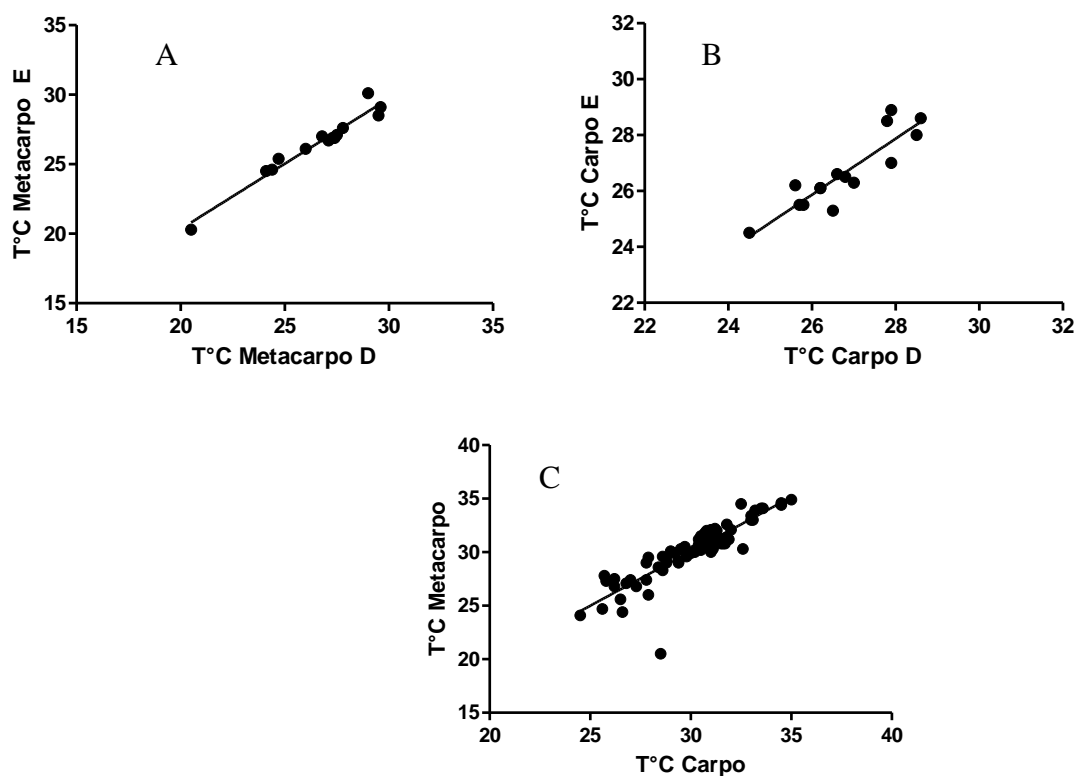


Figura 2 – Análise de regressão linear das temperaturas da articulação metacarpofalangeana (MTD) e (MTE) de 15 cavalos ($R^2 = 0,9502$) (A), articulação do carpo (MTD) e (MTE) de 15 cavalos ($R^2 = 0,8017$) (B) e articulação metacarpofalangeana (MTD) e articulação do carpo (MTD) de 150 articulações de 45 cavalos ($R^2 = 0,7702$).

5. CONCLUSÃO

A padronização do exame termográfico para as articulações do carpo e articulação metacarpofalangeana podem ser aceitos em equinos atletas, considerando-se temperatura ambiente, cuidados com animal e local para realização do exame.

Há correlação positiva entre a temperatura ambiente e termográfica, de forma que não podem ser comparadas as temperaturas corporais obtidas em diferentes momentos onde a temperatura ambiente não está padronizada.

Não há diferença entre as temperaturas termográficas registradas na face dorsal entre as articulações do carpo (MTD e MTE), entre as articulações metacarpofalangeana (MTD e MTE), e entre as articulações metacarpofalangeana e carpo em diferentes temperaturas ambientes. Sugere-se a comparação da temperatura entre o membro colateral como referência para determinar se uma delas apresenta anormalidade.

A termografia pode ser uma ferramenta útil quando são observadas suas limitações de uso. Portanto, deve ser enfatizado que o exame termográfico, deve ser realizado em combinação com um exame clínico completo.

6. REFERÊNCIAS

- ABREU, H.C. **Problemas respiratórios e de claudicação em cavalos crioulos atletas**. 2009 Dissertação. (Mestrado em Clínica-Médica). Universidade Federal de Santa Maria.
- BEZERRA, L. A.; LIMA, R. C. F.; LYRA, P. R. M.; ARAÚJO, M. C.; SANTOS, F. G. C.; BEZERRA, K. M. Uma comparação entre temperaturas de mamas obtidas pelo método dos volumes finitos em malhas não-estruturadas e aquelas adquiridas através de termogramas de pacientes de hospital público localizado em clima tropical. **Anais do VIII Congresso Iberoamericano de Engenharia Mecânica**, Cusco, Peru, 2007.
- BEZERRA, L. L. **Uso de imagens termográficas em tumores mamários para validação de simulação computacional**. 2007. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Mecânica). Universidade Federal de Pernambuco.
- BRIOSCHI, M. L.; MACEDO, J. F.; MACEDO, R. A. C. Termometria cutânea: novos conceitos. **J Vasc Br**, v.2, n.2, p.151-160, 2003.
- BRIOSCHI, M. L.; Yeng, L. T., Pastor, E. M. H.; Teixeira, M. J. Utilização da imagem infravermelha em reumatologia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.47, n.1, p.42-51, 2007.
- CASTRO, V., BARREIRA, A.P.B., GRAÇA, F.A.S., KNACKFUSS, F.B., Padrão termográfico de equinos hípidos em diferentes temperaturas ambientais. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária Equina**, a.5, n.29, p.4-7, 2010.
- DENOIX, J.M. STEPHANIE, J.; BOUSSEAU, B. Ultrasonographic anatomy of the dorsal and abaxial aspects of the equine fetlock. **Equine Vet. J.**, v.28, p.54-62, 1996.
- GREEN, J.; COYLE, M.; BECKER, C. Abnormal thermographic findings in asymptomatic volunteers. **Thermology**, v.2, p.13-15. 1986.
- GAUTHERIE, M., Thermobiological assessment of benign and malignant breast diseases. **Am. J. Obstet. Gynecol.**, 147, 861, 1983.
- HERRICK, A. L. HUTCHINSON, C. Vascular imaging. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v.18, n.6, p.957-979, 2004.
- McILWRAITH, C. W. Doenças das articulações, tendões, ligamentos e estruturas relacionadas. In: STASHAK, T.S. (ed). **Claudicação em eqüinos segundo Adams**. 4 ed. São Paulo: Roca, 1994. Cap. 7, p. 350-502.
- McILWRAITH, C. W. Osteoarthritis (Degenerative Joint Disease). In: Bain-Fallon Memorial Lectures, 22., 2000, Melbourne. **Proceedings...** Artarmon: Australian Equine Veterinary Association, 2000. p. 46-96, 2000.

MORGAN, J.P. **Radiographic diagnosis of bone and joint diseases in the horse.** Cornell Vet, v.58, p28-47, 1968.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of horse**, 6 ed. Washington: National Academy Press, 2007.

RASERA, L. **Influência da atividade física sobre a articulação metacarpofalangeana de cavalos de pólo.** 2007. Dissertação (Doutorado em clínica médica) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2007.

RASERA, L.; MACORIS, D. G.; CANOLA, J. C.; AITA, A. C.; GOMES, T. L. S.; Alterações radiográficas e ultra-sonográficas iniciais em osteoartrite experimental equina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.634-640, 2007.

SAGE, A.M.; TURNER, T.A. Ultrasonography of the soft tissue structures of the equine foot. **Equine Vet. Educ.**, v.14, p.212-221, 2002.

STASHAK, T. S. **Claudicação em Equinos Segundo Adams.** São Paulo, Editora Roca LTDA, 1994 p. 351-451. 4v.

TURNER, T.A. Thermography as an aid to the clinical lameness evaluation. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.7, n.2, p.311-338. 1991.

TURNER, T.A. Uses and limitations of thermography. **Pferdeheilkunde**, n.12, v.4, p.684-685, 1996.

TURNER, T. A. Diagnostic thermography. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. v.17, p.95-113. 2001.

TURNER, T. A.; WALDSMITH, J. K.; WILSON, J. H.; How to assess saddle fit in horses. In: 1950th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, 2004, Denver, Colorado, USA. **Proceedings...** Acessado em 01/05/2010. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/AAEP/2004/Turner/chapter.asp>

WEINSTEIN, A. S.; WEINSTEIN, G.. A review of 500 patients with low back complaints: Comparison of five clinically accepted diagnostic modalities. In: American Neuromuscular Thermography Soc. **Proceedings...** p.40-43. 1985.

WOLLENMAN, P.; McMAHON, P. J.; KNAPP, S.; ROSS, M. W. Lameness in the polo pony. In: ROSS, M. W.; DYSON, S. J. **Diagnosis and management of lameness in the horse.** St Louis: Saunders Company, 2003. P. 572-591.

YANCIK, S.A.; McIL WRAITH, C.W.; WAGNER, A.E.; *et al.* Evaluation of creatine kinase and lactate dehydrogenase activities in clinically normal and abnormal equine joint. **Am J Vet Res**, v. 48, n.3, p. 463-66, 1987.

CAPÍTULO III

EXAMES TERMOGRÁFICO E DE LÍQUIDO SINOVIAL DAS ARTICULAÇÕES DE CAVALOS ATLETAS COM ARTROPATIAS AGUDAS E CRÔNICAS NÃO INFECCIOSAS

THERMOGRAPHIC AND SYNOVIAL FLUID EXAMINATION OF ATHLETIC HORSES JOINTS WITH ACUTE AND CHRONIC ARTHROPATHY

RESUMO

O diagnóstico precoce das enfermidades articulares é extremamente importante, evitando o estabelecimento da doença degenerativa. A radiologia possibilitam a diagnóstico tardio da enfermidade articular com sinais de doença degenerativa previamente instituída. A termografia é uma técnica que capta as radiações térmicas, sendo uma ferramenta útil na detecção de reações inflamatórias, em lesões agudas e subclínicas. O exame do líquido sinovial indicará o grau de inflamação e atividade metabólica da articulação. O uso da termografia em afecções articulares é limitado devido a inexistência de valores de referência quanto à temperatura de estruturas anatômicas e temperatura ambiente. Foram utilizados 36 equinos divididos em dois grupos. O grupo G1 constituiu-se de 13 animais adultos com artropatia aguda. O grupo G2 constituiu-se de 23 animais adultos com artropatia crônica. Foram avaliados e comparados os parâmetros de termografia e de líquido sinovial. Não houve diferença significativa na contagem total de células do líquido sinovial de articulações com artropatia aguda e crônica ($P > 0,05$) e na contagem diferencial de neutrófilos, linfócitos e sinoviócitos ($P > 0,05$). Verificou-se maior quantidade de macrófagos nas articulações com artropatia crônica quando comparados as articulações com artropatia aguda ($P < 0,05$). As concentrações de glicose, proteína e a densidade do líquido sinovial entre os dois grupos foram semelhantes ($P > 0,05$). Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre a temperatura termográfica das articulações com artropatia aguda e a articulação do membro

colateral. A articulação afeccionada apresentou maior temperatura, quando comparado ao membro colateral. A temperatura termográfica das articulações com artropatia crônica e a articulação do membro colateral foram semelhantes ($P > 0,05$).

PALAVRAS-CHAVE: termografia, líquido sinovial, temperatura, articulação.

ABSTRACT

Early diagnosis of joint diseases is extremely important, avoiding the degenerative disease establishment. Radiology provides late diagnosis of articular disease, with degenerative disease signs previously established. Thermography is a technique that captures the heat radiation, which is useful in inflammatory reactions detection, in acute and subclinical lesions. Synovial fluid examination indicates the inflammation rate and the joint metabolic activity. The thermography apply in joint disease is limited, due to lack of reference values for anatomical structures and environment temperature. The study included 36 horses divided into two groups. The G1 group consisted of 13 adult animals with acute arthropathy. The G2 group consisted of 23 adult animals with chronic arthropathy. Thermography and synovial fluid parameters were evaluated and compared. The synovial fluid of joints with acute and chronic arthropathy total count of cells had no significant difference ($P > 0,05$) and also on neutrophils, lymphocytes, and synoviocytes differential count ($P > 0,05$). A higher amount of macrophages where found in the joints, when compared with chronic arthropathy joints with acute arthropathy ($P < 0,05$). The glucose and protein concentrations, and synovial fluid density, were similar between the two groups ($P > 0,05$). Thermographic temperature between joint with acute arthropathy and limb side joint were significant different ($P < 0,05$). The injured joint showed higher temperature compared to the side member. The thermographic temperature of collateral limb, and the joint with chronic arthropathy, were similar ($P > 0,05$).

KEYWORDS: thermography, synovial fluid, temperature, joint

1. INTRODUÇÃO

A elevada incidência de enfermidades músculo esqueléticas com ênfase as estruturas sinoviais é maior causa de queda na performance atlética de cavalos (TODHUNTER & LUST, 1990; ALVES et al., 2007), a grande frequência de doenças no sistema locomotor dos equinos justifica a procura por métodos de diagnóstico eficientes, práticos, rápidos e de fácil interpretação do examinador para a solução de problemas relacionados a este sistema.

O diagnóstico preciso das lesões subclínicas, subagudas e agudas contribuem para a boa performance atlética do cavalo, dando ênfase ao diagnóstico de lesões articulares impede-se que a doença degenerativa articular se instale.

A termografia está surgindo como auxílio no diagnóstico de lesões agudas e subclínicas das articulações sinoviais e consiste em técnica não invasiva que capta a emissão de calor da superfície do corpo pela radiação infravermelha, indicando a temperatura da superfície corporal (TURNER, 1991). A termografia detecta áreas com aumento de temperatura denominadas de “hot spot” e áreas com diminuição de temperatura denominadas “cold spot” (CARDENAS, 1998). As áreas com aumento de temperatura tendenciam a lesão aguda e áreas com diminuição de temperatura a lesão crônica.

Embora a técnica por termografia seja cada vez mais aceita em diferentes áreas da clínica de equinos, o exame clínico é necessário, como instrumento paralelo na confirmação do diagnóstico, levando em consideração histórico do paciente. Na medicina esportiva eqüina a termografia tem sido aplicada para incrementar a prática da clínica provando ser útil na prevenção, diagnóstico e prognóstico de afecções (TURNER, 2001; HOLMES et al., 2003).

A falta de padronização do exame termográfico em articulações de cavalos com artropatias agudas e crônicas e ausência na comparação com outras técnicas de diagnóstico como análise do líquido sinovial e exame radiográfico justificam a realização do estudo.

Os objetivos deste trabalho foram: 1) mensurar a temperatura das articulações de cavalos atletas com artropatias agudas e crônicas confirmadas por radiologia, 2) Utilizar a termografia como técnica de diagnóstico em artropatias agudas e crônicas e correlacionar com o exame radiológico e análise do líquido sinovial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados trinta e seis equinos artropatas, divididos em dois grupos. Equinos com artropatia aguda (grupo G1) e equinos com artropatia crônica (grupo G2).

Os animais foram selecionados com base na existência de artropatia aguda ou crônica confirmadas pelo histórico, exame clínico, exame radiográfico e termográfico. No exame clínico apresentavam sensibilidade articular ao exame de flexão com claudicação significativa ao exercício (trote) e confirmação da afecção articular ao exame radiológico. Confirmados, foram submetidos ao exame termográfico e artrocentese para a coleta do líquido sinovial.

2.1 HISTÓRICO E EXAME CLÍNICO

O exame clínico foi precedido do histórico, principalmente na identificação das afecções crônicas, que advinham de claudicações recidivantes. Foram realizadas avaliação visual dos animais em repouso e em exercício, palpação e manipulação das estruturas do sistema locomotor, exame da sensibilidade das articulações ao exame de flexão e do casco ao pinçamento, com pinça tenaz de casco. No exame visual do cavalo em repouso foram observadas atitudes e posturas anormais, edemas, solução de continuidade, aumentos de volume, alterações de coloração da pele, simetria, aprumos e ponto de apoio dos membros. As flexões das articulações foram realizadas durante um minuto e meio, e posteriormente o animal era submetido ao exercício (trote). As características do andar de todos os membros foram observadas a distância durante o trote.

2.2 EXAME RADIOLÓGICO

Foram realizadas as projeções radiográficas dorsopalmar, lateromedial, dorsomedial-palmarolateral 45° oblíqua e dorsolateral-palmaromedial 45° oblíqua, de todas as articulações. A avaliação das imagens radiográficas foi realizada fixando-se escores, com escala de 0 a 5, segundo Kirker-Head et al. (2000). Foram

classificadas como artropatias agudas aquelas desprovidas de imagem radiográfica e com claudicação inferior a sete dias e crônicas com uma ou mais alterações como: estreitamento ou perda do espaço articular, formação de osteófitos marginais, proliferação óssea periosteal, esclerose ou lise do osso subcondral e com evolução superior a 45 dias.

Os exames radiográficos foram realizados com o aparelho de raio-x portátil digital UnoEQ., sistema DR, Cuatro.

2.3 EQUINOS COM ARTROPATIA AGUDA

O grupo de equinos com artropatia aguda (grupo G1) constituiu-se de animais com sinovite e capsulite e com tempo de evolução inferior a sete dias, sendo 13 adultos com idade entre quatro e 11 anos, da Sociedade Hípica Paranaense, município de Curitiba PR, sendo cinco machos castrados e oito fêmeas da raça Brasileira de Hipismo, submetidos a trabalho leve a moderado. Nos equinos do grupo G1 foram avaliadas as articulações descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Articulações com diagnóstico de artropatia aguda confirmada por exame radiológico.

<i>Articulações</i>	<i>Equino e Articulações</i>
Articulação metacarpofalangeana	5 (5)
Articulação metatarsofalangeana	3 (3)
Articulação do carpo	1 (1)
Articulação interfalangeana proximal	2 (2)
Articulação interfalangeana distal	2 (4)
TOTAL	13 (15)

2.4 EQUINOS COM ARTROPATIA CRÔNICA

O grupo de equinos com artropatia crônica (grupo G2) constituiu-se de animais afeccionados com doença articular degenerativa (DAD), sendo 23 equinos

adultos com idade entre oito e vinte cinco anos, localizados em municípios do estado Santa Catarina e região metropolitana de Curitiba PR, sendo dez machos castrados e treze fêmeas da raça Crioula, submetidos a trabalho leve a moderado. Nos equinos do grupo G2 foram avaliadas as articulações descritas na Tabela 2.

Tabela 2 – Articulações com diagnóstico de artropatia crônica confirmada por exame radiológico .

Articulações	Equinos e Articulações
Articulação metacarpofalangeana	9 (9)
Articulação interfalangeana proximal	3 (5)
Articulação interfalangeana distal	2 (4)
Articulação do carpo	4 (4)
Articulação do tarso	5 (5)
TOTAL	23 (27)

2.5 EXAME TERMOGRÁFICO

O exame termográfico foi realizado 24 horas após o exame físico. Para o exame termográfico foram respeitados os seguintes procedimentos: sem alopecia ou dermatopatias na região examinada, limpeza e secagem dos pelos e pele, ambientação do animal ao local do exame por 20 minutos, não palpar o animal 30 minutos antes e durante o exame, não utilizar sedação ou tranquilização, mensurar a temperatura e umidade ambiente durante o exame (PALMER, 1981, VON SCHWEINITZ 1999, TURNER 2001).

As imagens termográficas foram obtidas pela vista dorsal pelo método estático segundo Herrick (2004), a distância média de 1,5 m com o animal em posição quadrupedal. Foram aferidas as temperaturas termográficas da articulação afeccionada (aguda ou crônica) e também a articulação do membro colateral. A câmera termográfica utilizada para o exame termográfico foi a câmera portátil “Bcam Flir system” (FLYR®). Após a captura das imagens, estas foram analisadas utilizando-se o programa *Quick Report* (FLYR®).

2.6 COLETA DO LÍQUIDO SINOVIAL

Foram coletadas amostras de líquido sinovial das articulações com artropatias agudas e crônicas. O acesso para as artrocenteses variou conforme a articulação comprometida segundo Moyer et al. (2007) . O local da artrocentese foi preparado assepticamente antes de cada coleta, com uso de iodopovidona e álcool 70%. As amostras foram processadas no Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da UFPR.

2.7 ANÁLISE DO LÍQUIDO SINOVIAL

2.7.1 ANÁLISE FÍSICA

O líquido sinovial foi analisado quanto à coloração, sendo classificado como amarelo, amarelo ouro, alaranjado e avermelhado (com escores de 1 a 4), e quanto ao aspecto, como límpido, semiturvo e turvo, (com escores de 1 a 3).

2.7.2 TESTE DO PRECIPITADO DE MUCINA

Para a análise da qualidade do precipitado de mucina, 0,5 ml de líquido sinovial foi acondicionado em tubos sem anticoagulante e centrifugado durante 10 minutos. Adicionou-se, 2 ml de ácido acético a 2,5% ao sobrenadante e após homogeneização, o grumo formado foi classificado como bom, regular e ruim, recebendo respectivamente, escores de 1,2 e 3 (VAN PELT, 1974).

2.7.3 ANÁLISE QUÍMICA

As amostras de líquido sinovial foram processadas e analisadas segundo Mahaffey, (1992). As proteínas (g/dl) e a densidade foram determinadas por refratometria (Refratômetro BRUX – LF Equipamentos, São Paulo, SP, Brasil). O pH e a glicose foram determinados por tiras reagentes (Urofita® 10 DL – Biobrás Diagnósticos, Belo Horizonte, MG, Brasil).

2.7.4 ANÁLISE CITOLÓGICA

Para a contagem total e diferencial das células nucleadas, o líquido sinovial foi acondicionado em tubos contendo EDTA. A contagem das células nucleadas totais foi realizada usando-se câmara de Neubauer (Câmara Neubauer espelhada – LF equipamentos, São Paulo, SP, Brasil). As amostras foram centrifugadas (1500 rpm por cinco minutos), e o sedimento utilizado para confecção da lâmina. As lâminas foram coradas pelo método Panótico rápido (TROTTER & McILWRAITH, 1996).

Foi verificada a contagem estimativa de eritrócitos no líquido sinovial por tiras reagentes (Urofitá® 10 DL – Biobrás Diagnósticos, Belo Horizonte, MG, Brasil).

2.7.4.1 ARTICULAÇÕES COM ARTROPATIA AGUDA E CRÔNICA

Neste estudo o parâmetro do líquido sinovial de equinos das articulações com artropatia aguda e crônica foram classificados de acordo com o número total e diferencial de células (polimorfonucleares, mononucleares e eritrócitos) e coloração em normal, hemorrágica aguda, não inflamatória degenerativa e inflamatória, adaptado de Fernandes (2009).

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística utilizou-se o teste t não pareado para as análises do líquido sinovial entre as articulações com artropatia aguda e crônica e o teste t pareado para a temperatura termográfica entre articulações com artropatia aguda e membro colateral e articulações com artropatia crônica e membro colateral. Foi realizado a análise estatística descritiva para verificação das frequências dos escores da qualidade do precipitado de mucina. O programa estatístico utilizado foi o *Graphpad prism v.5*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume das articulações com artropatia aguda (G1) e artropatia crônica (G2) variaram de 0,5 a 3,5 ml, sendo os valores de referência citados por Perman,

(1980), que varia conforme o tamanho da articulação e do animal. Segundo Corroza et al., (1997) o volume do líquido sinovial de articulações normais varia de 3,0 a 15,8 ml. A articulação metacarpofalangeana, nos dois grupos (G1 e G2), apresentaram a maior quantidade de fluido (2,5 ml G1) e (3,5 ml G2). Segundo Persson (1971) esta articulação é adaptada para a realização de movimentos mais pronunciados possuindo uma membrana sinovial de tecido areolar mais vascularizado, apresentando maior difusão do soro à cavidade articular, comparando-se a outra articulação. Bennett e Bauer (1939) relataram que há aumento na absorção de líquido nas articulações que realizam movimentos passivos de flexão e extensão, Levick, (1987) relatou que o maior movimento articular com maior produção do líquido sinovial aumenta a permeabilidade da barreira sanguínea-articular. Os animais deste estudo não foram submetidos a esforço físico sete dias anteriores a artrocentese, promovendo baixo movimento articular, com menor produção de líquido sinovial e difusão de soro a cavidade articular, o que justifica os valores abaixo e dentro da referência.

Nos animais com artropatia aguda (G1) e artropatia crônica (G2), a coloração, o aspecto e o teste do precipitado de mucina se equipararam em duas articulações, uma articulação interfalangeana distal do G2, e uma articulação metacarpofalangeana do G1 que apresentaram coloração alaranjada, aspecto turvo e teste do precipitado de mucina ruim. A coloração alaranjada ou xantocrômica do líquido sinovial indica processo hemorrágico anterior com degradação da hemoglobina (VAN PELT, 1974). MacWilliams e Friedrichs (2003) relataram que a suspensão de partículas no líquido sinovial pode originar um líquido de aspecto turvo.

O teste do precipitado de mucina avalia o grau de polimerização do ácido hialurônico e, nas doenças articulares pode ocorrer diminuição na viscosidade do líquido sinovial devido à diminuição na quantidade de ácido hialurônico (TULANO et al., 1996, CARON, 2003). Nas articulações com artropatia aguda (G1), 80% das articulações apresentaram escore de mucina 01 (bom), 6,33% apresentaram escore de mucina 02 (regular) e 13,3% apresentaram escore de mucina 03 (ruim). Nas articulações com artropatia crônica (G2), 51,85% das articulações apresentaram escore de mucina 01 (bom), 22,22% apresentaram escore de mucina 02 (regular) e 25,93% apresentaram escore de mucina 03 (ruim).

A coloração avermelhada foi observada em sete articulações com artropatia crônica (G2), com a presença de 300 eritrócitos/ μ l, Mahaffey, (1992) relatou que líquidos avermelhados indicam hemorragias intra-articulares (hemartrose) associadas a trauma ou inflamação, ou ao procedimento da artrocentese com o sangramento da membrana sinovial (iatrogênica). Duncan & Prasser (1986) citaram que a presença de eritrócitos é rara no líquido sinovial normal. Carroza et al., (1997) relataram que quando presentes, os eritrócitos no líquido sinovial normal de equinos deve ser de 31 a 53 cel/ μ l. Neste estudo nove articulações com artropatia crônica (G2) apresentaram 300 eritrócitos/ μ l, destas, três articulações do carpo, três interfalangeanas proximais e uma metacarpofalangeana apresentaram coloração avermelhada e aspecto semi-turvo, uma articulação do carpo verificou-se coloração amarelo ouro e aspecto semi-turvo e uma articulação interfalangeana distal verificou-se coloração alaranjada e aspecto turvo. Nas articulações com artropatia aguda (G1) seis apresentaram 300 eritrócitos/ μ l, desta, uma articulação metatarsofalangeana e duas intergalangeanas distais apresentaram coloração alaranjada e aspecto semi-turvo, uma articulação do carpo e uma metacarpofalangeana apresentaram coloração amarelo e aspecto límpido e uma articulação metacarpofalangeana coloração alaranjada e aspecto turvo. Tais achados podem estar relacionados à contaminação por sangue provenientes ao procedimento da artrocentese (MISHEFF & STOVER, 1991). Nesses casos de contaminação, há um aumento de leucócitos proporcional ao aumento de eritrócitos, o que não foi observado neste experimento.

Não foram observadas diferenças significativas na quantidade de eritrócitos no líquido sinovial de articulações com artropatia aguda (G1) e artropatia crônica (G2) (Tabela 6).

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) na contagem total de células nucleadas no fluido sinovial das articulações com artropatia aguda (G1) e artropatia crônica (G2). A contagem total de células permite estabelecer diferenças entre condições inflamatórias e não inflamatórias (MacWILLIAMS; FRIEDRICHIS, 2003). Cinco articulações apresentaram aumento na contagem total de células nucleadas, uma com artropatia aguda e quatro com artropatia crônica, quando comparado aos valores relatados por Carroza et al., (1997) e Mahaffey, (2002) que relatam serem normais valores <500 cel/ μ l e Steel, (2008) que relatou ser <200 cel/ μ l, com predominância de células mononucleares (90%) não excedendo neutrófilos (10%),

com exceção em amostras com baixa contagem total de células (<500 cel/μl). Uma articulação com artropatia aguda (G1) apresentou celularidade >500 cel/μl com 612 cel/μl e quatro animais com artropatia crônica (G2) apresentaram celularidade >500 cel/μl: 695 cel/μl, 820 cel/μl, 1055 cel/μl e 1612 cel/μl. Segundo Persson, (1971) a variação de leucócitos totais do líquido sinovial normal é muito ampla, de 32-170 cel/μl em articulações normais em repouso e de 250-690 cel/μl em articulações em movimento. Neste estudo os resultados referentes a contagem total de células nucleadas das articulações com artropatias agudas e crônicas discordam dos resultados encontrados por Sugiuchi et al., (2005) que relataram que nos processos articulares inflamatórios a contagem total de células nucleadas pode atingir valores iguais ou superiores a 2000 cel/μl com 75% de polimorfonucleares, ou seja 1500 cel/μl (neutrófilos). Segundo Steel, (2008) como regra geral, líquido sinovial com contagem total de células nucleadas superior a 6000 cel/μl com 80% de neutrófilos é considerado séptico, especialmente se estiverem relacionados com sinais clínicos. Segundo Mahaffey, (2002) o fluido sinovial anormal em equinos pode ser classificado em duas categorias: aumento na contagem de células nucleadas, com valores inferiores a 5000 cel/μl, com predomínio de células mononucleares, classificadas como artrites degenerativas e traumáticas e, aumento na contagem de células nucleadas, com valores superiores a 5000 cel/μl, com predomínio de células polimorfonucleares (neutrófilos), sendo estas classificadas como artrite séptica. McIlwraith & Trotter, (1996) descreveram que o aumento dos leucócitos entre 1000 a 5000 cel/μl, está associado a osteocondrose, trauma leve ou efusão sinovial idiopática. O aumento no número total de células da articulação com artropatia aguda (G1) é devido a presença de fratura intra-articular e exposição do osso subcondral. Este animal encontrava-se sob terapia antiinflamatória sistêmica. O aumento no número total de células das quatro articulações com artropatia crônica (G2) é devido provavelmente à maior atividade atlética imposta por estas articulações, por serem de animais de alta performance atlética.

Tabela 3 – Média, Erro Padrão da Média (EPM) de neutrófilos, macrófagos, linfócitos e sinoviócitos do líquido sinovial de articulações com artropatia aguda (aguda n=15) e crônica (n=27) baseados no histórico e exame clínico.

	Aguda (n=15)	Crônica (n=27)	Referência*
<i>Cel. Totais EPM</i>	74,40 ± 39.14	223,30 ± 73.51	200-500 cel/μl
<i>Neutrófilos EPM</i>	36,53 ± 6,84	29,85 ± 3,55	0 – 40 cel/μl
<i>Macrófagos EPM</i>	6,66 ± 3,09	31,67 ± 3,72	15 – 25 cel/μl
<i>Linfócitos EPM</i>	13,40 ± 3,1	22,52 ± 3,66	165 – 285 cel/μl
<i>Sinoviócitos EPM</i>	2,00 ± 0,68	1,07 ± 0,47	--

*Referências: Van Pelt et al., 1963; Coffman, 1980; Palmer, 1968; Perman, 1980; Carroza et al., 1997, Steel, 2008.

Na contagem diferencial das células do líquido sinovial, observou-se maior quantidade de macrófagos nas articulações com artropatia crônica (G2) quando comparado as articulações com artropatia aguda (G1) (Tabela 3) e (Figura 1), com diferença significativa ($P < 0,005$). A maioria das células do líquido sinovial é fagocítica, destinada à remoção de debris produzidos pelo movimento articular. Dentre os sinoviócitos, células da membrana sinovial, estão os sinoviócitos (Tipo A), linhagem macrofágica, encontradas em grande quantidade para atuarem na remoção de debris, resultantes à ação de movimentos abrasivos da membrana sinovial (CURTISS, 1964). Estas células são idênticas aos macrófagos e são residentes da membrana sinovial, e quando ativadas são liberadas no espaço articular (SHIKICHI, 1999).

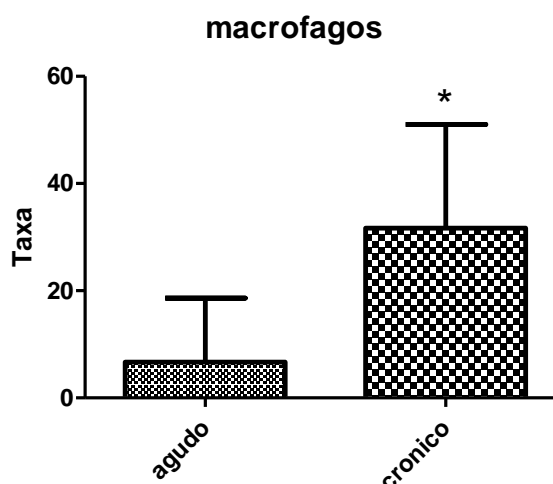


Figura 1 – Análise de correlação entre a quantidade de macrófagos de articulações com artropatia aguda (15 articulações) e articulações com artropatia crônica (27 articulações).

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) nas demais células, neutrófilos, linfócitos e sinoviócitos entre os dois grupos, (tabela 3), no entanto, verificou-se aumento no número de neutrófilos nas articulações com artropatia aguda, quando comparado a outras células deste mesmo grupo. O aumento do número de neutrófilos é típico de uma resposta inflamatória aguda (HAWKINS, et al., 1993).

Neste estudo as articulações com artropatia aguda (Tabela 4) e articulações com artropatia crônica (Tabela 5) foram diferenciadas perante a composição celular e coloração. A doença articular inflamatória caracteriza-se pelo aumento da quantidade de neutrófilos e contagem total de células nucleadas (HAWKINS, et al., 1993), este achado foi observado em duas articulações, uma de cada grupo G1 e G2, (Tabelas 4 e 5) com aumento significativo na contagem total de células e absoluta de neutrófilos, com coloração amarelada. Trata-se uma artropatia inflamatória não infecciosa pela ausência de bactérias e neutrófilos degenerados no líquido sinovial destas articulações.

Tabela 4 – Parâmetros do líquido sinovial de equinos de 15 articulações com artropatia aguda, classificados de acordo com a celularidade e coloração em normal, hemorrágica aguda, não inflamatória degenerativa e inflamatória*.

	Normal	Hemorrágico	Degenerativa	Inflamatória
	09 Art.	05 Art.	0 Art.	01 Art.
Cel/μl	<500 cel/μl	<500 cel/μl	0	>500 cel/μl
Polimorfonuclear	>10%	>10%	0	>10%
Mononuclear	<90%	<90%	0	<90%
Eritrócitos	0	300 eritr/μl	0	0-300 eritr/μl
Coloração	Amarelo	Alaranjada	0	Amarelo

Art.: Articulação. Adaptado de Fernandes (2009).

As artropatias degenerativas estão associadas a osteoartrite, caracterizada pela degeneração da cartilagem com alterações secundárias nas estruturas articulares associadas (FERNANDES, 2009; FISCHER, 2003). Foram observadas vinte articulações do grupo G2 com artropatia degenerativa, os resultados corroboram com Yancik, (1987), onde a contagem total de células nucleadas geralmente está normal (Tabela 5), com predomínio de células mononucleares, representadas por macrófagos (Tabela 3), segundo o autor a gravidade da inflamação nesta artropatia varia muito e é muitas vezes mínima. Os resultados mostraram a porcentagem de neutrófilos um pouco aumentada >10%, discordando de Mahaffey (2002) que comenta ser <10% em fluidos sinoviais com baixa contagem total de células (<500 cel/μl). O aumento absoluto dos macrófagos neste grupo (Figura 1) (G2) quando comparado ao grupo de artropatias agudas (G1) são similares ao de Steel (2008) que relatou a predominância de macrófagos em artropatias degenerativas. Neste estudo estas artropatias foram confirmadas com exame radiológico, o que confirma a degeneração da cartilagem com alterações nas estruturas articulares associadas. Não foram observadas articulações com artropatia degenerativa no grupo G1 (Tabela 4), isto por serem artropatias com lesão aguda, sem alterações nas estruturas articulares confirmadas com imagem radiológica.

Tabela 5 – Parâmetros do líquido sinovial de equinos de 27 articulações com artropatia crônica classificados de acordo com a celularidade e coloração em normal, hemorrágica aguda, não inflamatória degenerativa e inflamatória*.

	Normal	Hemorrágico	Degenerativa	Inflamatória
	03 Art.	03 Art.	20 Art.	01 Art.
Cel/μl	<500 cel/μl	>500 cel/μl	<500 cel/μl	>500 cel/μl
Polimorfonuclear	<10%	>10%	>10%	>10%
Mononuclear	0	<90%	<90%	<90%
Eritrócitos	0	300 eritr/μl	0-300 eritr/μl	0
Coloração	Amarelo	Avermelhado	Amarelo- avermelhado	Amarelo

Art.: Articulação. Adaptado de Fernandes (2009).*

O diagnóstico de hemartrose é identificado por hemorragia articular associado a traumatismo recente com líquido articular inflamatório (HAWKINS, et al., 1993). Neste estudo observamos três articulações com artropatia crônica (G2) com hemorragia aguda (Tabela 5), devido a hemartrose provocar uma resposta inflamatória, com aumento das células nucleadas totais, aumento de eritrócitos, discreto aumento de neutrófilos e coloração avermelhada do líquido sinovial (FERNANDES, 2009). Foram verificadas cinco articulações do grupo (G1) com hemartrose, com diminuição das células nucleadas totais, aumento de eritrócitos, discreto aumento de neutrófilos e coloração alaranjada do líquido sinovial. A coloração alaranjada (xantocrômico) denota hemorragia prévia, como comentado por Hawkins, et al., (1993).

Tabela 6 – Médias, Erro Padrão das Médias (EPM) da densidade, proteína e eritrócitos do líquido sinovial de articulações com artropatia aguda e crônica.

	Aguda (n=15)	Crônica (n=27)	Referência*
Densidade EPM	1013 ± 1,27	1013 ± 0,96	1010 – 1015
Proteína EPM	1,427 ± 0,27	1,17 ± 0,16	< 2 g/dl
Glicose EPM	150,0 ± 18,90	122,2 ± 12,33	0,95 g/dl
Eritrócitos EPM	130,3 ± 37,34	105,6 ± 27,13	31 – 53 cel/μl

*Referências: Van Pelt et al., 1963; Coffman, 1980; Palmer, 1968; Perman, 1980; Carroza et al., 1997.

Neste estudo não houve diferença significativa na densidade e proteína ($P > 0,05$) do líquido sinovial entre os grupos (Tabela 6), segundo Perman (1980), Lipowitz (1985), Barnabé et al. (2005) a concentração de proteínas é de 2 a 2,5g/dl. MacWilliams e Friedrichs (2003) relataram que as concentrações da proteína total estão entre 1,5 a 3,0 g/dl. Apenas um animal com artropatia aguda (G1) apresentou valor acima das concentrações normais, de 4,0 g/dl, provavelmente por apresentar fratura intra articular da articulação metacarpofalangeana (Anexos). Nas inflamações articulares, com a hiperemia da membrana sinovial, ocorre maior permeabilidade às macromoléculas, com extravasamento de proteínas para o espaço articular e aumento de suas concentrações (LEVICK, 1987).

A concentração de glicose entre os dois grupos (Tabela 6) foi semelhante ($P > 0,05$) provavelmente pelo baixo consumo de glicose pelas células inflamatórias, principalmente pela pequena quantidade destas células no líquido sinovial destes animais com artropatia aguda (74.40 ± 39.14) e artropatia crônica (223.30 ± 73.51). A concentração de glicose no líquido sinovial diminui durante as inflamações (> 500 cel/ μ l), devido ao seu consumo pelas células inflamatórias (VAN PELT, 1974).

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre a temperatura termográfica das articulações com artropatia aguda e a articulação do membro colateral (Tabela 7) e (Figura 2). A articulação afeccionada apresentou maior temperatura, quando comparado ao membro colateral.

Tabela 7 – Médias e Erro Padrão da Média (EPM) das temperaturas termográficas das articulações com artropatia aguda e a articulação do membro colateral.

<i>Variáveis</i>	<i>Média</i>	<i>EPM</i>
T. Art. Aguda	32,2 °C	0,4
Temperatura colateral	31,4 °C	0,4

Art.: articulação, T.: temperatura.

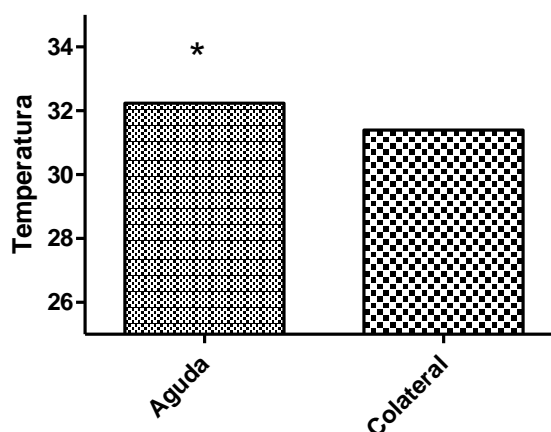


Figura 2 – Análise de correlação entre a temperatura termográfica das articulações de equinos com artropatia aguda e articulação do membro colateral de 15 articulações.

A temperatura termográfica das articulações com artropatia crônica e a articulação do membro colateral foram semelhantes ($P > 0,05$) (Figura 3).

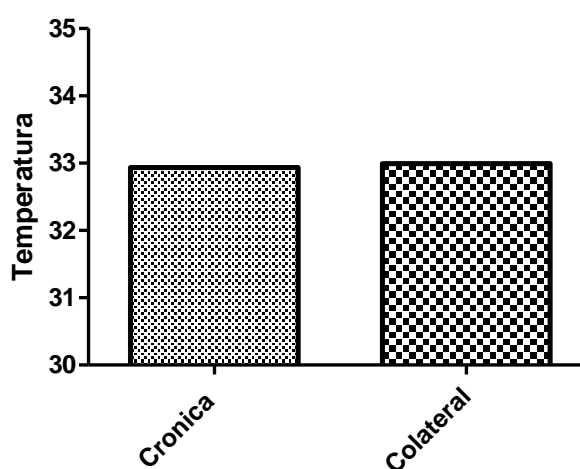


Figura 3 – Análise de correlação entre a temperatura termográfica das articulações de equinos com artropatia crônica e articulação do membro colateral de 27 articulações.

Estes resultados estão provavelmente relacionados ao “status” circulatório e perfusão sanguínea, estes fatores formam o padrão térmico, formando a base da interpretação termográfica. O padrão térmico normal de qualquer área pode ser previsto com base em sua vascularização e superfície de contorno (TURNER, 2001).

Os achados deste estudo corroboram com Turner, (1996), que tecidos lesionados possuem circulação alterada, e um dos sinais da inflamação é o calor, sendo consequência da vasodilatação local, como observado neste estudo nas artropatias agudas. Estes resultados corroboram com Palmer, (1981), que equinos em treinamento podem ser submetidos a exames termográficos de rotina uma vez por semana com o objetivo de identificar alterações subclínicas, e modificações no treinamento podem ser realizadas visando prevenir futuras lesões.

Por outro lado o fluxo sanguíneo pode também estar diminuído devido a dor local, edema, trombose ou infarto, formando no termograma uma área com diminuição da temperatura contornada por emissões térmicas aumentadas, como resultado de desvio vascular (TURNER, 1996). As temperaturas termográficas observadas nas articulações com artropatia crônica corroboram com Turner (1983), este relata que as síndromes de dor crônica aumentam o tônus simpático causando hipotermia derivada da vasoconstricção.

5. CONCLUSÃO

1 – A termografia foi eficiente para indicar e mapear afecções articulares agudas no sistema locomotor de equinos atletas;

2 – A termografia não indicou afecções articulares crônicas;

3 - A análise física e química do líquido sinovial diferenciou as artropatias agudas e crônicas do sistema locomotor de equinos;

4 – A análise citológica do líquido sinovial foi eficiente apenas para os macrófagos demonstrando que houve diferença significativa entre articulações com artropatia aguda e crônica.

6. REFERÊNCIAS

- ALVES, A.L.G.; FONSECA, B.P.A.; THOMASSIAN, A.; NICOLETTI, J.L.M.; HUSSNI, C.A.; SILVEIRA, V.F. Lombalgias em Equinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. V.44, p.191-199, 2007
- BARNABÉ, P. A.; CATTELAN, J. W.; CADIOLLI, F. A.; Características físico-químicas e citológicas do líquido sinovial da bainha tendínea digital de equinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.57, n.3, p.288-294, 2005.
- BENNETT, G. A.; BAUER, W. Exchange of substances in aqueous solution between joints and the vascular system. **Journal of Clinical Investigation**, v.18, n.1, p.1-13, 1939.
- CARDENAS, J. J.; Termografia como método de diagnóstico na medicina veterinária. Disponível: www.uvv.br/semanaacadêmica, Acesso em 17/04/09.
- CARON, J.P. Osteoarthritis , In: ROSS, M.W.; DYSON, S.J.; **Diagnosis and management of lameness in the horse**. P. 572-594. Philadelphia: Saunders Company, 2003.
- CARROZZA, J.S.W.; NOIA, M.A.; FRIGOLI, A.E.; MIGUEL, M.; GONZALEZ, G.; ANCONITANI, M.; CURA, S. Constantes Bio-físicoquímicas del Líquido Sinovial de Bovinos e equinos. **Ionograma y Proteínas Total**. 1997
- COFFMAN, J. Synovial Fluid. Equine Practice. **Clinical Chemistry and Pathophysiology of Horses**. 75:1403-6, 1980.
- CURTISS, P.H.; Changes produced in the synovial membrane and fluid by disease. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v.46-A, p.873-878, 1964.
- DUNCAN, J.R., PRASSE, K.W. **Veterinary laboratory medicine: clinical pathology**, 2. ed. Ames: Iowa State University Press, p.212-14, 1986.
- FERNANDES, P. J. Análise do líquido sinovial. COWELL, R. L.; TYLER, R. D. MEINKOTH, J. H.; DENICOLA, D. B. **Diagnóstico Citológico e hematologia de cães e gatos**. 3 ed. São Paulo. MedVet, 2009. Cap. 12, p.193-207.
- FISCHER, D.J. Sistema Musculoesquelético. In: RASKIN, RE.; MEYER, D.J. **Atlas de citologia de cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2003. Cap. 12, p. 265-274.
- HAWKINS, D.L.; CARGILE, J.L.; MacKAY, R.J.; BROOME, T.A.; SKELLEY, L.A. Effect of tumor necrosis factor antibody on synovial fluid cytokine activities equine antebrachiocondylar joints injected with endotoxin. **American Journal of Veterinary Research**, v.56, n.10, p.1292-1299, 1993.
- HOLMES, L.C.; GAUGHAN, E.M.; GORONDY, D.A.; HOGGE, S.; SPIRE, M.F.; The effect of perineural anesthesia on infrared thermographic images of the forelimb digits of normal horses. **The Canadian Veterinary Journal**. V.44, p.392-396, 2003.

HERRICK, A. L. HUTCHINSON, C. Vascular imaging. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v.18, n.6, p.957-979, 2004.

KIRKER-HEAD, C.A.; CHANDNA, V.K.; AGARWAL, R.K.; MORRIS, E.A.; TIDWELL, A.; O'CALLAGHAN, M.W.; RAND, W.; KUMAR, M.S.A.; Concentrations of substance P and prostaglandin E in synovial fluid of normal and abnormal joints of horse. **American Journal of Veterinary Research**, v.61, n.6, p.714-718, 2000.

LEVICK, J.R. Synovial fluid and trans-synovial flow in stationary and moving normal joints, p.149-186. In: HELMINEN H.J.; KIVIRANTA I.; TAMMI M.; SÄÄMÄNEN A-M.; PAUKKONEN K. & JURVELIN J. (ed.), **Jointloading** - biology and health of articular structures. Wright, Bristol, 1987.

LIPOWITZ, A.J. Synovial fluid. In: NEWTON, C.D., NUNAMARKER, D.M. (Ed.). **Textbook of small animal orthopaedics**. p.1015-1028. Philadelphia: Lippincott, 1985.

MacWILLIAMS, P. S.; FRIEDRICHS, K.R. Laboratory evaluation and interpretation of synovial fluid. **The Veterinary Clinics of North America**. Small Animal Practice, v.33, p.153-178, 2003.

MAHAFFEY, E.A. Synovial fluid. In: COWELL, R.L., TYLER, R.D. (1. Ed.). **Cytology and hematology of the horse**. p. 153-161. Philadelphia: Mosby, 1992.

MAHAFFEY, E.A. Synovial fluid. In: COWELL, R.L., TYLER, R.D. (2. Ed.). **Cytology and hematology of the horse**. p. 163-170. Philadelphia: Mosby, 2002.

McILWRAITH, C. W. Use of Synovial fluid and serum biomarkers in equine bone and joint disease: a review. **Equine Veterinary Journal**, v.37, n.5, p.473-482, 2005.

MISHEFF, M. M., STOVER, S. M. A comparison of two techniques for arthrocentesis of the equine metacarpophalangeal joint. **Equine Vet J**, v. 23, n. 4, p.273-76, 1991.

MOYER, W.; SCHUMACHER, J.; SCHUMACHER J. **A Guide to Equine Joint Injection and Regional Anesthesia**. Texas, MediMedia USA. 2007.

PALMER, D. G. Total Leukocyte Enumeration in Pathologic Synovial Fluids. **The American Journal of Clinical Pathology**. v.49, p.812-4, 1968.

PALMER, S.E. Use of the portable infrared thermometer as a means of measuring limb surface temperature in the horse. **Am. J. Vet. Res.**, v.42, p.105-108, 1981.

PERMAN, V. Synovial fluid. In: KANEKO, J.J. (Ed.). **Clinical biochemistry of domestic animals**. 3.ed.. p.749-83. New York: Academic, 1980.

PERSSON, L. On the synovia in horses. A clinical and experimental study. **Acta Veterinaria Scandinavica**, p.7-77, 1971.

SHIKICHI, M.; KITAMURA, H.P.; YANASE, H.; KONNO, A.; TAKAHASHI-IWANAGA, H.; IWANAGA, T. Three- dimensional ultrastructure of synoviocytes in the horse joint

as revealed by the scanning electron microscope. **Archives of Histology and Cytology**, v.62, n.3, p.219-229, 1999.

STELL, C. M. Equine Synovial Fluid Analysis. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. v.24, p.437-454. 2008.

SUGIUCHI, H.; ANDO, Y.; MANABE, M.; NAKAMURA, E.; MIZUTA, H.; NAGATA, S.; OKABE, H. Measurement of total and differential white blood cell counts in synovial fluid by means of an automated hematology analyzer. **Journal of Laboratory and Clinical Medicine**, v. 146, n.1, p. 36-47, 2005.

TODHUNTER, R. J.; LUST, G. Pathophysiology of synovitis: Clinical Signs and Examination in Horses **Cornell University: Continuing Education Article** v. 12, n.7, p.980-991, 1990.

TROTTER, G.W.; McILWRAITH, C.W. Clinical features and diagnosis of equine joint disease. In: McILWRAITH, C.W; TROTTER, G.W. (Eds.). **Joint disease in the horse**. Philadelphia: WB Saunders, 1996. p.120-145.

TURNER, T.A. et al. Thermographic evaluation of horses with podotrochlosis. **Am. J. Vet. Res.**, v. 44. p.535-539, 1983.

TURNER, T.A.; Uses and limitations of thermography. **Pferdeheilkunde**. V.4, n.12, p.684 – 685, 1996.

TURNER, T. A. Diagnostic thermography. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. v.17, p.95-113. 2001.

TURNER, T.A. Thermography as na aid to the clinical lameness evaluation. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.7, n.2, p.311-338. 1991.

TULANO, R.M.; HEISKANEN, T.; SOLENE, M.; Concentration and molecular weight distribution of hyaluronate in synovial fluid from clinically normal horses and horses with disease joints. **Am. J. Vet. Res**, v.55, p.710-714, 1994.

VAN PELT, R. W.; CONNER, G. H. Synovial Fluid from the Normal Bovine Tarsus. I. Cellular Constituents, Volume and Gross Appearance. **American Journal of Veterinary Research**. v.24 p.112-1, 1963.

VAN PELT, P.W. Interpretation of synovial fluid findings in the horse. **Journal of the American Veterinary Association** **v.165, p.91-95, 1974.**

VON SCHWEINITZ, D.G. Thermografic diagnostics in equine back pain. **Vet. Clin. North Am. Equine Pract.**, v.15, p.161-178, 1999.

YANCIK, S.A.; McIL WRAITH, C.W.; WAGNER, A.E.; **et al.** Evaluation of creatine kinase and lactate dehydrogenase activities in clinically normal and abnormal equine joint. **Am J Vet Res**, v. 48, n.3, p. 463-66, 1987.

7. ANEXOS

Tabela 8 – Parâmetros do volume, cor, aspecto, densidade e teste do precipitado de mucina do líquido sinovial de 27 articulações de 23 equinos com artropatia crônica.

Articulação	Volume	Cor	Aspecto	Densidade	Mucina
Art. Carpo	2	2	2	1008	2
Art. Carpo	2	4	2	1012	2
Art. MTF	3.5	1	2	1008	1
Art. MTF	3.5	1	1	1016	1
Art. MTF	2.5	4	2	1010	1
Art. MTF	1.5	2	1	1010	1
Art. Tarso	1	2	1	1020	1
Art. MTF	2.0	1	1	1010	1
Art. MTF	2.0	2	1	1010	2
Art. Carpo	2.0	4	2	1020	1
Art. Carpo	1.0	4	2	1020	1
Art. Tarso	0.5	2	1	1014	1
Art. Tarso	0.5	1	1	1012	2
Art. IFP	1.0	4	2	1012	3
Art. IFD	1.0	3	3	1011	3
Art. IFP	1.0	4	2	1020	3
Art. IFP	1.0	4	2	1022	1
Art. MTF	2.5	1	1	1011	1
Art. IFP	1.0	1	1	1026	2
Art. Tarso	1.0	1	1	1010	1
Art. MTF	2.0	1	1	1010	2
Art. IFD	1.0	1	1	1011	3
Art. Tarso	0.5	1	1	1009	3
Art. Tarso	1.0	1	1	1010	3
Art. Tarso	2.0	1	1	1008	3
Art. Tarso	2.5	1	1	1008	1
Art. MTF	2.5	1	2	1010	1
MÉDIA	1,5				
EPM	0,1				

Cor: 1 amarelo; 2 amarelo ouro; 3 alaranjado; 4 avermelhado;

Aspecto: 1 límpido; 2 semi turvo; 3 turvo;

Mucina: 1 bom; 2 regular; 3 ruim;

Art.: articulação;

MTF: metacarpofalangeana;

IFP: interfalangeana proximal;

IFD: interfalangeana distal.

Tabela 9 – Valores de proteína, glicose e eritrócitos do líquido sinovial de 27 articulações de 23 equinos com artropatia crônica.

Art.	Prot.	Glic.	Eritr.
Art. Carpo	0.2	250	300
Art. Carpo	0.8	100	300
Art. MTF	0.2	100	0
Art. MTF	1.6	100	0
Art. MTF	0.8	250	300
Art. MTF	0.4	100	0
Art. Tarso	1.9	100	0
Art. MTF	0.6	100	0
Art. MTF	0.5	100	0
Art. Carpo	2.6	100	300
Art. Carpo	2.2	100	300
Art. Tarso	1.4	100	0
Art. Tarso	1.2	100	0
Art. IFP	0.8	250	300
Art. IFD	1.0	100	300
Art. IFP	2.2	250	300
Art. IFP	2.6	50	300
Art. MTF	1.0	100	50
Art. IFP	3.2	100	50
Art. Tarso	0.8	100	50
Art. MTF	0.6	100	0
Art. IFD	1.0	50	0
Art. Tarso	0.2	100	0
Art. Tarso	0.8	100	0
Art. Tarso	0.4	100	0
Art. Tarso	0.4	250	0
Art. MTF	2.4	50	0

Prot.: Proteína;

Glic.: glicose;

Eritr.: eritrócitos;

Art.: articulação;

MTF: metacarpofalangeana;

IFP: interfalangeana proximal;

IFD: interfalangeana distal.

Tabela 10 – Valores absolutos e relativos de células totais, neutrófilos, linfócitos, macrófagos e sinoviócitos do líquido sinovial de 27 articulações de 23 equinos com artropatia crônica.

Art.	Cel/tot	Neutr.	Linf.	Macr.	Sinov.
Art. Carpo	60	11 -19	12 – 20	35 – 58	2 – 3
Art. Carpo	695	417 – 60	70 – 10	209 – 30	0
Art. MTF	1055	369 – 35	158 – 15	433 – 41	95 – 9
Art. MTF	250	63 – 25	93 – 37	95 – 38	0
Art. MTF	100	34 – 34	20 – 20	46 – 46	0
Art. MTF	28	10- 36	5 – 18	13 – 46	0
Art. Tarso	50	18 – 36	12 – 24	20 – 40	0
Art. MTF	50	21 – 42	5 – 10	24 – 48	0
Art. MTF	200	30 – 15	102 – 51	68 – 34	0
Art. Carpo	1612	677 – 42	161 – 10	645 – 40	129 – 8
Art. Carpo	820	238 – 29	312 – 38	230 – 28	41 – 41
Art. Tarso	28	8 – 28	3 – 12	16 – 58	1 – 2
Art. Tarso	48	33 – 68	5 – 11	10 – 21	0
Art. IFP	125	38 – 30	20 – 16	63 – 50	5 – 4
Art. IFD	55	17 – 30	17 – 30	22 – 40	0
Art. IFP	80	42 – 52	13 – 16	26 – 32	0
Art. IFP	30	0	0	0	0
Art, MTF	63	22 – 35	35 – 55	6 – 10	0
Art. IFP	60	12 – 20	10 – 16	38 – 64	0
Art. Tarso	40	19 – 48	17 – 42	4 – 10	0
Art. MTF	60	7 – 12	48 – 80	5 – 8	0
Art. IFD	65	13 – 20	27 – 42	25 – 38	0
Art. Tarso	60	17 – 28	12 – 20	31 – 52	0
Art. Tarso	25	0	0	0	0
Art. Tarso	30	0	0	0	0
Art. Tarso	25	0	0	0	0
Art. MTF	315	189 - 60	54 - 17	63 - 20	9 - 3

Neutr.: neutrófilos;

Linf.: linfócitos;

Macr.: macrófagos;

Sinov.: sinoviócitos;

Art.: articulação;

MTF: metacarpofalangeana;

IFP: interfalangeana proximal;

IFD: interfalangeana distal.

Tabela 11 – Temperatura termográfica e escore das imagens radiográficas de articulações com artropatia crônica e temperatura termográfica do membro colateral de 27 articulações de 23 equinos.

Articulação	Temp. Artropatia Crônica	Temp. colateral	Escore Raio-x
Art. Carpo	33.3	33.0	22
Art. Carpo	33.0	33.3	17
Art. MTF	32.4	32.5	9
Art. MTF	32.5	32.4	4
Art. MTF	32.0	31.8	6
Art. MTF	32.7	32.6	7
Art. Tarso	35.9	36.0	12
Art. MTF	33.7	33.3	13
Art. MTF	33.4	33.5	11
Art. Carpo	32.8	32.3	10
Art. Carpo	32.6	32.0	11
Art. Tarso	34.7	34.4	11
Art. Tarso	34.4	34.7	12
Art. IFP	33.6	33.7	12
Art. IFD	33.6	33.7	17
Art. IFP	31.8	33.8	13
Art. IFP	30.3	30.0	11
Art. MTF	29.5	29.8	10
Art. IFP	29.6	29.5	6
Art. Tarso	33.3	33.5	5
Art. MTF	27.3	29.2	6
Art. IFD	29.8	29.9	10
Art. Tarso	35.9	35.8	12
Art. Tarso	35.5	35.2	10
Art. Tarso	35.7	35.9	9
Art. Tarso	35.9	35.7	11
Art. MTF	34.0	33.3	3

Art.: articulação;

MTF: metacarpofalangeana;

IFP: interfalangeana proximal;

IFD: interfalangeana distal.

Tabela 12 – Parâmetros de volume, cor, aspecto, densidade e teste do precipitado de mucina do líquido sinovial de 15 articulações de 13 equinos com artropatia aguda.

Articulação	Volume	Cor	Aspecto	Densidade	Mucina
Art. MTF	1	1	1	1026	1
Art. Carpo	2	1	1	1024	3
Art. MTF	2.5	1	1	1012	1
Art. MTF	2.0	3	3	1012	3
Art. IFP	0.6	1	1	1012	1
Art. IFD	0.5	3	2	1012	1
Art. MTtF	1.5	3	2	1012	1
Art. IFD	0.5	3	2	1012	2
Art. IFD	0.6	3	2	1012	1
Art. MTF	1.0	2	1	1010	1
Art. MTF	1.2	2	1	1010	1
Art. MTtF	1.0	1	1	1010	1
Art. IFD	0.5	1	1	1010	1
Art. MTtF	2.0	1	1	1012	1
Art. IFP	0.8	1	1	1010	1
MÉDIA	1,5				
EPM	0,2				

Cor: 1 amarelo; 2 amarelo ouro; 3 alaranjado; 4 avermelhado;

Aspecto: 1 límpido; 2 semi turvo; 3 turvo;

Mucina: 1 bom; 2 regular; 3 ruim;

Art.: articulação;

MTF: metacarpofalangeana;

MTtF: metatarsofalangeana;

IFP: interfalangeana proximal;

IFD: interfalangeana distal.

Tabela 13 – Valores de proteína, glicose e eritrócitos do líquido sinovial de 15 articulações de 13 equinos com artropatia aguda.

Art.	Prot.	Glic.	Eritr.
Art. MTF	4.0	100	300
Art. Carpo	3.0	100	300
Art. MTF	1.0	100	50
Art. MTF	3.2	250	300
Art. IFP	0.8	250	05
Art. IFD	0.8	250	50
Art. MTtF	1.0	100	300
Art. IFD	1.0	250	300
Art. IFD	1.2	100	300
Art. MTF	0.8	100	0
Art. MTF	0.6	100	50
Art. MTtF	1.0	250	0
Art. IFD	1.0	100	0
Art. MTtF	1.0	100	0
Art. IFP	1.0	100	0

Prot.: Proteína;

Glic.: glicose;

Eritr.: eritrócitos;

Art.: articulação;

MTF: metacarpofalangeana;

MTtF: metatarsofalangeana;

IFP: interfalangeana proximal;

IFD: interfalangeana distal

Tabela 14 – Valores absolutos e relativos de células totais, neutrófilos, linfócitos, macrófagos e sinoviócitos do líquido sinovial de 15 articulações de 13 equinos com artropatia aguda.

Art.	Cel/tot	Neutr.	Linf.	Macr.	Sinov.
Art. MTF	612	398 - 65	124 - 20	64 - 10	26 - 05
Art. Carpo	100	56 - 56	20 - 20	23 - 23	01 - 01
Art. MTF	90	40 - 44	13 - 14	37 - 42	0
Art. MTF	50	30 - 60	18 - 36	0	02 - 04
Art. IFP	23	12 - 52	07 - 32	4 - 16	0
Art. IFD	27	18 - 68	06 - 22	01 - 03	02 - 07
Art. MTtF	30	16 - 53	02 - 06	0	02 - 05
Art. IFD	72	54 - 75	14 - 20	0	04 - 05
Art. IFD	12	01 - 10	01 - 01	0	0
Art. MTF	12	01 - 5	01 - 01	01 - 01	0
Art. MTF	15	01 - 6	0	01 - 04	0
Art. MTtF	25	06 - 25	04 - 16	0	0
Art. IFD	30	04 - 13	01 - 03	01 - 01	01 - 01
Art. MTtF	10	02 - 16	01 - 13	0	0
Art. IFP	08	0	0	0	0

Neutr.: neutrófilos;

Linf.: linfócitos;

Macr.: macrófagos;

Sinov.: sinoviócitos;

Art.: articulação;

MTF: metacarpofalangeana;

MTtF: metatarsofalangeana;

IFP: interfalangeana proximal;

IFD: interfalangeana distal

Tabela 15 – Temperatura termográfica e escore das imagens radiográficas de articulações com artropatia aguda e temperatura termográfica do membro colateral de 15 articulações de 13 equinos com artropatia aguda.

Articulação	Temp. Artropatia Aguda	Temp. colateral	Escore Raio-x
Art. MTF	31,9	31	02
Art. Carpo	36,6	35,4	02
Art. MTF	32,9	32,4	02
Art. MTF	32	30,8	00
Art. IFP	31,5	31	00
Art. IFD	30,9	30,3	00
Art. MTtF	31,1	30,4	00
Art. IFD	33	32	00
Art. IFD	30,7	30,3	00
Art. MTF	33,6	32,8	00
Art. MTF	30,2	28,9	00
Art. MTtF	31,5	30,4	00
Art. IFD	33,2	32,6	00
Art. MTtF	31,7	30,5	00
Art. IFP	32,8	32,2	00

Art.: articulação;

MTF: metacarpofalangeana;

MTtF: metatarsofalangeana;

IFP: interfalangeana proximal;

IFD: interfalangeana distal.

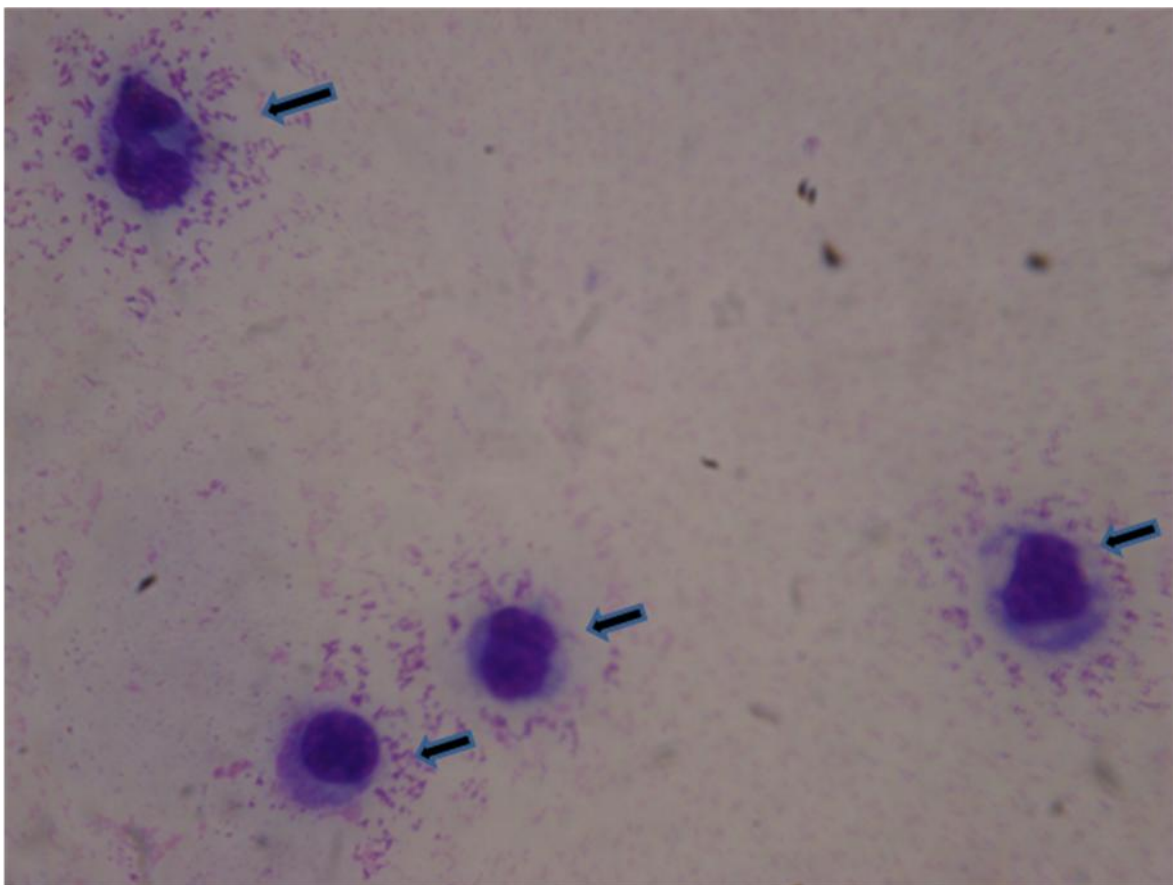


Figura 4 – Foto ilustrando células do líquido sinovial da articulação carpo com artropatia crônica. macrófagos (setas).



Figura 5 – Imagem radiográfica da articulação do carpo do membro torácico direito com artropatia crônica. A incidência dorso palmar revela a presença de osteófitos (setas).

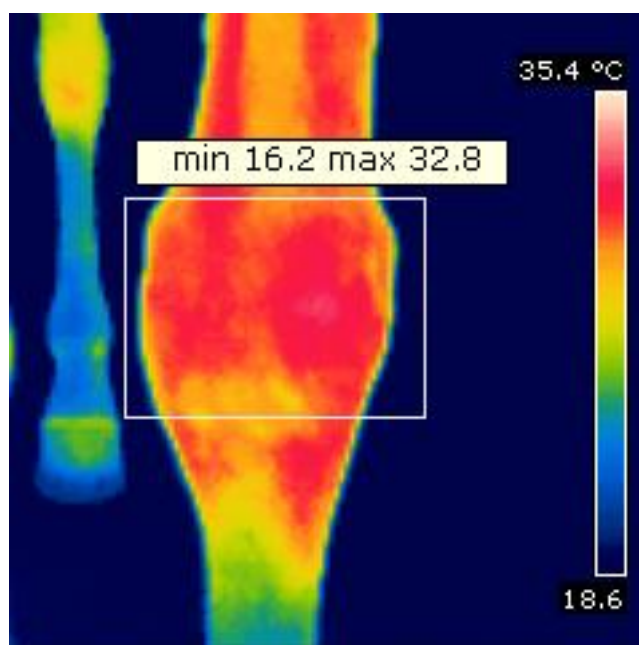


Figura 6 - Imagem termográfica da articulação do carpo com artropatia crônica, confirmada por radiologia (figura 5), com temperatura máxima de 32.8 °C.

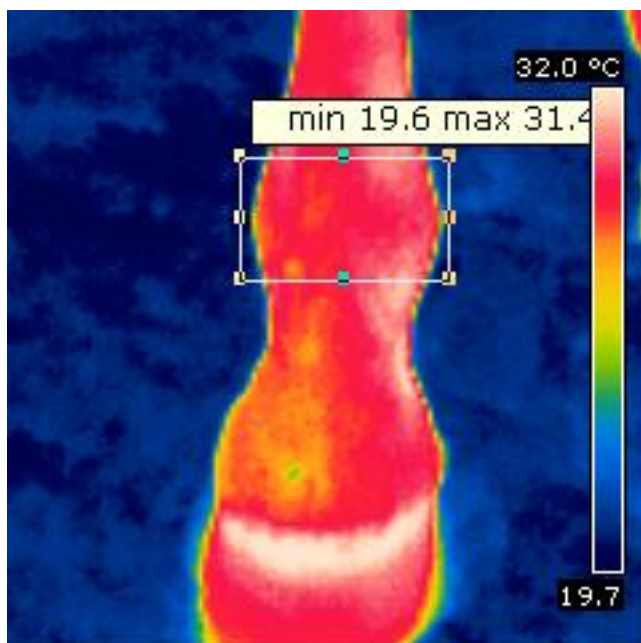


Figura 7 - Imagem termográfica da articulação metacarpofalangeana do membro torácico direito com artropatia aguda, confirmada por radiologia, com temperatura máxima de 31.4 °C.

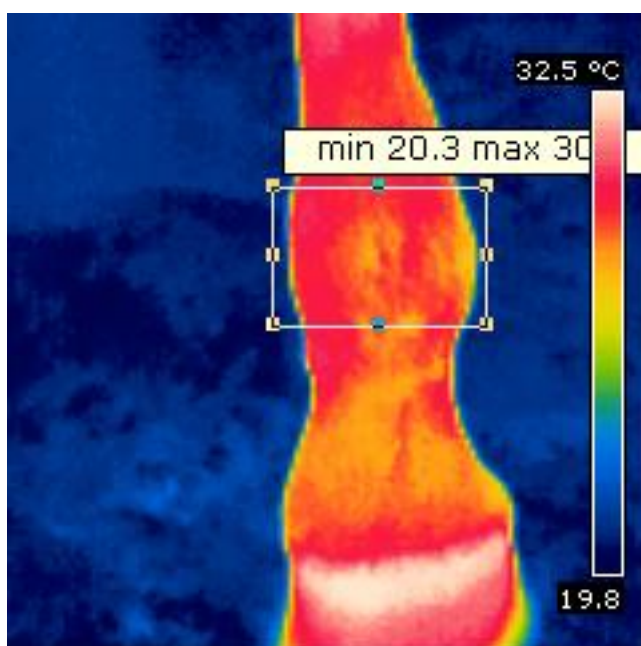


Figura 8 - Imagem termográfica da articulação metacarpofalangeana do membro torácico esquerdo, membro colateral da articulação com artropatia aguda (figura 7), com temperatura máxima de 30,0 °C.